

Programme d'examens de génie du pétrole

Programme d'examens de génie du pétrole

Groupe A — Examens obligatoires (sept exigés)

24-Pét-A1 Principes de la stratigraphie et de la sedimentation

Procédés, environnements et faciès de sédimentation; propriétés et classification des roches sédimentaires; code stratigraphique, nomenclature et colonne stratigraphiques; rapports stratigraphiques et interprétations.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

Manuel primaire

- Boggs, S. Principles of Sedimentology and Stratigraphy, 3e éd., Pearson.

Manuel secondaire

- Krumbein, W.C. et Sloss, L.L. Stratigraphy and Sedimentation. W.H. Freeman & Co.
- Walker, R.G. (réd.). Facies Models. Geoscience Canada Reprint Series 1, Geological Association of Canada.
- Prothero, D.R. Interpreting the Stratigraphic Record. W.H. Freeman & Co.

24-Pét-A2 Réservoirs du pétrole liquide

Comportement de phase qualitative et quantitative des hydrocarbures dans les roches-réservoirs, y compris les gaz et le pétrole naturel, données de pression/volume/température (PVT) et équations d'état de gaz idéaux et non idéaux et liquides. Propriétés des gaz, du pétrole et des eaux émanant des gisements de pétrole. Études de fluide de réservoir et de l'application des propriétés des fluides pour les analyses de composition. Séparation des phases et équilibre gaz-liquide.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

Manuel primaire

- McCain Jr., W.D. The Properties of Petroleum Fluids, 3e éd. The Petroleum Publishing Co., Tulsa, Okla.

Manuel secondaire

- Amyx, J.W., Bass, D.M. et Whiting, R.L. Petroleum Reservoir Engineering. McGraw Hill, Toronto.

24-Pét-A3 Ingénierie fondamentale du réservoir

Porosité et perméabilité absolue des roches : définition, mesure et modèles. Interactions roches-fluides : tension interfaciale, humidité, perméabilité relative, pression capillaire. Écoulement monophasique et polyphasique en milieu poreux. Écoulement stable et instable de Darcy des monofluides. Ecoulements miscibles et immiscibles. Introduction aux équations des bilans matières du pétrole et du gaz, et indices d'entraînement.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

Manuels primaires

- Dake, L. Fundamentals of Reservoir Engineering. Elsevier, Amsterdam.
- Terry, R.E., Brandon, R., Craft, B.C. et Hawkins, M.S. Applied Petroleum Reservoir Engineering. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.

Manuel secondaire

- Amyx, J.W., Bass, D.M. et Whiting, R.L. Petroleum Reservoir Engineering. McGraw Hill, Toronto.

24-Pét-A4 Forage des puits de gaz et de pétrole et achèvement

Types d'appareils de forage, composants et sélection. Forage par rotation, liquides de forage, hydraulique de forage, vitesses de pénétration et exécution de forages. Carotte et analyses de carotte, essai de la tige de forage, conception et choix de sièges de tubage. Dommages à la formation. Procédures de cimentation et achèvement du puits. Sujets particuliers, dont le forage directionnel, le contrôle des éruptions, la stabilité du trou, la planification et le contrôle des coûts, le forage en dépression, le forage sur tube enroulé, les exploitations de forage en haute mer et les aspects environnementaux.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

Manuel primaire

- Bourgoyne, A.T., Millheim, K.K., Chenevert, M.E. et Young, F.S. Applied Drilling Engineering. Society of Petroleum Engineers, Richardson, Tex.

Manuel secondaire

- Gatlin, C. Petroleum Engineering, Drilling and Well Completion. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.

24-Pét-A5 Exploitation du pétrole

Principes de la mécanique de production de gaz et de pétrole. Rendement de l'admission dans les réservoirs. Hydraulique et écoulement polyphasique des puits de forage. Analyse nodale en vue de l'optimisation de la production. Acidification et fracturation hydraulique. Ascension artificielle, notamment l'exploitation par pompage; pompes électriques submersibles; pompes à cavité progressive et allégement au gaz. Dommages du forage du puits, méthodes de reconditionnement et de stimulation. Installations de surface : stockage, séparateurs, mesure du débit, et traitement et évacuation des eaux produites.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

Manuels primaires

- Economides, M., Hill, A.D., Ehlig-Economides, C. et Zhu, D. Petroleum Production Systems. Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J.
- Allen, T.O. et Roberts, A.P. Production Operations, Vol. 1 et 2. Oil & Gas Consultant International (OGCI), Tulsa, Okla.
- Beggs, H.D. Production Optimization Using NODAL Analysis. Oil & Gas Consultant International (OGCI), Tulsa, Okla.

Manuels secondaires

- Kumar, S. Gas Production Engineering. Gulf Publishing Co., N.B.
- Nind, T.E.W. Principles of Oil Well Production. McGraw Hill, New York.
- Dake, L. Fundamentals of Reservoir Engineering. Elsevier, Amsterdam.

24-Pét-A6 Exploitation des puits et évaluation du développement

Ingénierie et théorie et applications des mesures des propriétés physiques de la formation à côté du forage du puits; types de dispositifs d'exploitation des puits; interprétation conventionnelle des renseignements et ses applications dans les réservoirs de pétrole et de gaz. Introduction à l'interprétation géophysique.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

Manuel primaire

- Bassiouni, Z. Theory, Measurement, and Interpretation of Well Logs. Society of Petroleum Engineers

Manuels secondaires

- Helander, D.P. Fundamentals of Formation Evaluation. Oil and Gas Consultants International Inc. Harvard, Tulsa, Okla.
- Serra, O. Fundamentals of Well-Log Interpretation, Vol. 1, The Acquisition of Logging Data. Elsevier, New York, N.Y.
- Ellis, D.V. Well Logging for Earth Scientists. Elsevier.
- Dewan, J.T. Essentials of Modern Open-Hole Log Interpretation. Penn Well Books, Tulsa, Okla.
- Log Interpretation Principles/Applications. Available through local offices of Schlumberger of Canada.
- Log Interpretation Charts. Available through local offices of Schlumberger of Canada.
- Lines, L.R. et Newrick, R.T. Fundamentals of Geophysical Interpretation, No 13. Geophysical Monograph Series. Society of Exploration Geophysicists (SEG), Houston, Tex.

24-Pét-A7 Récupération optimale et secondaire de pétrole

Classifications des méthodes de RAH. Efficacité du balayage à l'air, vertical et volumétrique; piégeage et mobilisation du pétrole résiduel. Méthodes de prévision de déplacement immiscible. Théorie du déplacement frontal et l'approche de Buckley/Leverett/Wedge. Injection de produits chimiques (alcaline, polymère, surfactant, injection micellaire). Injection de gaz miscibles et immiscibles (hydrocarbone et CO₂). Techniques de récupération de la chaleur.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

Manuels primaires

- Green, D.W. et Willhite, G.P. Enhanced Oil Recovery, SPE Text Series, Vol. 6, Society of Petroleum Engineers, Richardson, Tex.
- Craig, F.F. The Reservoir Engineering Aspects of Water Flooding. Monograph No 3, Society of Petroleum Engineers of AIME.
- Stalkup, F. Miscible Displacement. Monograph No 8, Henry Doherty Series, Society of Petroleum Engineers of AIME.
- Prats, M. Thermal Recovery. Monograph No 7, Henry Doherty Series, Society of Petroleum Engineers of AIME.

Manuel secondaire

- Craft, B.C. et Hawkins, M.S. (révision Terry, R.E.). Applied Petroleum Reservoir Engineering. Englewood Cliffs, N.J.

Groupe B — Examens facultatifs (trois exigés)

24-Pét-B1 Ingénierie du gaz naturel

Estimations des réserves. Écoulement des gaz à travers un milieu poreux permanent, transitoire, Darcy et non Darcy; test du puits; tests de remontée et de descente de pression. Capacité de débit des puits et interférence des puits. Analyse des courbes de déclin. Développement et production de réservoirs à gaz non conventionnels (houilles, hydrates, sables à gaz et schistes). Mesure de l'écoulement des gaz, écoulement dans les conduites et installations de surface.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

Manuels primaires

- Lee, J. et Wattenbarger, R.A. Gas Reservoir Engineering. Society of Petroleum Engineers, Richardson, Tex.
- Lee, R.L. et Katz, D.L. Natural Reservoir Engineering: Production and Storage. Society of Petroleum Engineers, Richardson, Tex.

Manuel secondaire

- Ikoku, C.U. Natural Gas Reservoir Engineering. John Wiley & Sons.

24-Pét-B2 Évaluation et économie du pétrole et du gaz

Principes de l'évaluation des biens en fonction du type de ressources, de l'économie, de la technologie, des risques et des politiques. Outils d'aide à la décision en matière d'investissement. Estimation des coûts pour l'exploration, le forage, la production et la mise en valeur du pétrole. Proration, valeur monétaire, nomenclature de l'évaluation, durée de déboursement, ratio de marge bénéficiaire, taux de rendement, allocation du coût en capital, imposition et théorie d'unification du pétrole et du gaz. Réglementation canadienne et internationale du secteur pétrolier et gazier. Facteurs mondiaux et régionaux ayant une incidence sur les prix du pétrole et du gaz.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

Manuel primaire

- Campbell Petroleum Series. Analysis and Management of Petroleum Investments: Risk, Taxes and Time. Pennwell Publishers, Okla.

Manuel secondaire

- The Campbells. Mineral Property Economics, Vol. 2 et 3. Campbell Petroleum Series.

24-Pét-B3 Géologie pétrolière

Description des roches réservoirs clastiques (grès) et carbonatées (calcaire). Origine et migration des hydrocarbures. Cartographie géologique : création de cartes isoplèthes et de sections transversales pour visualiser les structures sous la surface. Géographie du pétrole et du gaz naturel au Canada, en Amérique du Nord et dans le monde.

Manuel de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

- North, F.K. Petroleum Geology. Allen and Muir, Winchester, Mass.

24-Pét-B4 Essai du puits

Éléments fondamentaux de l'interprétation des essais de puits : équation de diffusivité, stockage de la sonde du puits, rayon de l'étude; divers régimes d'écoulement : transitoire, pseudo-permanent, permanent. Interprétation des données d'abaissement et d'accumulation pour l'estimation de la perméabilité de la formation, de sa détérioration, du volume poreux du réservoir et de la pression moyenne du réservoir. Superposition, systèmes de failles et à double porosité; analyse par dérivation; essais des puits de gaz.

Manuels de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

Manuels primaires

- Lee, J., Rollins, J.B. et Spivey, J.P. Pressure Transient Testing, SPE Textbook Series, Vol. 9, Society of Petroleum Engineers, Richardson, Tex.
- Horne, R.N. Modern Well Test Analysis. Petroway Inc.

Manuels secondaires

- Earlougher, R.C. Advances in Well Test Analysis. SPE Monograph No 5.
- Lee, J. Well Testing, SPE Textbook Series, Vol. 1.

24-Pét-B5 Mécanique des réservoirs

Principes d'ingénierie de pointe des réservoirs incluant l'estimation des réserves, l'analyse et la prévision du

rendement des réservoirs à l'aide de l'analyse de courbes de déclin et du bilan massique; les mécanismes de commande combinée incluant le régime non permanent de l'affluence d'eau; réservoirs à fracturation naturelle. Analyse statistique des inconnus de l'historique de production.

Manuel de référence (l'édition la plus récente est recommandée) :

Manuel primaire

- Craft, B.C. et Hawkins, M.S. (révision Terry, R.E.). 1991. Applied Petroleum Reservoir Engineering, 2e éd. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., pp. 146-334, 360-375, 391-424. ISBN 0130398845.

24-Pét-B6 Simulation d'un réservoir de pétrole

Bases de la simulation numérique d'un réservoir et solution numérique des équations différentielles partielles. Méthodes de simulation appliquées à des problèmes particuliers du comportement des réservoirs de pétrole. Applications lors des phases de récupération primaire, secondaire et tertiaire de la production de pétrole à l'aide des outils de simulation de réservoir.

24-Pét-B7 Technologie de forage avancée

Progrès récents dans les technologies de forage. Équipement et outils de forage. Optimisation du forage et dépannage, forage directionnel et contrôle des déviations, aspects de la conception du forage de puits horizontal et multilatéral. Mesure lors du forage, mécanique des trains de tiges de forage, conception de l'ensemble de fond de puits, stabilité tubulaire, problèmes de résistance et de couple. Stabilité et mécanique du puits de forage. Forage dans des environnements à haute pression et à haute température (HPHT).

24-Pét-B8 Sécurité du champ de pétrole et impact environnemental

Examen des questions de sécurité, y compris les éruptions, les incendies et d'autres dangers; formation et décomposition d'hydrates; H₂S et autres gaz toxiques. Couverture des normes de sécurité, de l'incidence des activités pétrolières sur l'environnement et de la manutention, du transport sécuritaire et de l'élimination des déchets de pétrole.