JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة متقدمة في قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري

1 – 5 مارس 2027

ميلانو

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة متقدمة في قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري

**المرجع:** 2870_109722 **التاريخ:** 1 – 5 مارس 2027 **المكان:** ميلانو **الرسوم:** GBP 7200

قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري دورة تدريبية مدتها أسبوع للجيولوجيين ومهندسي المكامن الجدد على خصائص الصخور والموائع، تبنى حول ورقة بيانات خصائص الصخور لنطاق مكمني محدد. فالحقول الناضجة ومشاريع الحقن والتخزين كلها تعتمد على طريقة توزع النفط والغاز والماء داخل الفراغات المسامية، وضعف مدخلات تفاعل الصخر والموائع يشوه اليوم توقعات الاستخلاص. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة لربط أدلة المختبر والتسجيلات البئرية بالأرقام التي تحتاجها نماذج المكامن.

## لماذا تهم قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري الآن

تعتمد ثلاث فئات على خصائص الصخر والموائع أكثر من أي وقت مضى. فمخططو تطوير الحقول يحتاجون قيما موثوقة للنفط المتبقي والماء الأصلي لترتيب خيارات الغمر المائي وحقن الغاز والاستخلاص الكيميائي. ومتخصصو المحاكاة يطلبون منحنيات نفاذية نسبية ومنحنيات شعرية تحترم عينات اللب والتشبعات المشتقة من التسجيلات معا. أما فرق تخزين الكربون وتخزين الغاز فتعتمد على ضغوط الدخول الشعرية نفسها للحكم على سعة الحاجز الصخري والكميات المحتجزة. وتستند الدورة إلى الممارسات المختبرية المعتمدة في القياسات الروتينية والخاصة للعينات اللبية، وإلى طرق التفسير البتروفيزيائي الراسخة.

## المستفيدون من قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري

- الجيولوجيون الذين يصفون الأنظمة المسامية وأنواع الصخور وتوزعها عبر النطاق
- مهندسو المكامن الذين يعدون دوال التشبع ومدخلات التدفق للمحاكاة
- المختصون البتروفيزيائيون الذين يوفقون بين تشبعات التسجيلات والبيانات الشعرية من اللب
- منسقو المختبرات الذين يحددون اختيار العينات وتسلسل الاختبارات
- مهندسو التخزين والحقن الذين يقيمون ضغط الدخول وسلوك الاحتجاز

تستفيد الفرق الجوفية أكثر حين يحضر جيولوجي ومهندس مكامن من الأصل نفسه.

## قدرات قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري

يحول المشاركون قياسات العينات ومنحنيات التسجيل إلى دوال تدفق يستخدمها المحاكي بثقة.

- تقييم جودة المسامية والنفاذية من العينات والتسجيلات — تعريف أنواع الصخور
- حساب تشبع الماء من تسجيلات المقاومية — التقديرات الحجمية
- تطبيق نتائج حقن الزئبق والطرد المركزي والصفيحة المسامية لوصف توزيع أعناق المسام — تصنيف الصخور
- موازنة أدلة زاوية التماس والتشرب ومؤشر الترطيب لتحديد حالة الترطيب في المكمن — اختيار طريقة الاستخلاص
- بناء منحنيات نفاذية نسبية ومنحنيات شعرية معايرة لكل نوع صخري — مدخلات نموذج المحاكاة
- إيصال نطاقات عدم اليقين في الخصائص إلى المخططين وفرق التخزين — قرارات التطوير والحقن

## مصطلحات قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري الأساسية

- قابلية الترطيب — ميل أحد الموائع إلى الانتشار على سطح الصخر أو الالتصاق به بوجود مائع آخر.
- الضغط الشعري — فرق الضغط عبر السطح الفاصل بين مائعين غير قابلين للامتزاج داخل المسام.
- مستوى الماء الحر — العمق الذي ينعدم عنده الضغط الشعري بين النفط والماء.
- تشبع الماء غير القابل للاختزال — أدنى تشبع مائي يمكن بلوغه بالإزاحة.
- النفاذية النسبية — قدرة الصخر على تمرير مائع واحد حين تشغل موائع أخرى المسام أيضا.
- تشبع النفط المتبقي — النفط الذي يبقى محتجزا في المسام بعد إزاحته بالماء أو الغاز.

## قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري يوما بيوم

### اليوم 1: الأنظمة المسامية وتوزع الموائع

- هندسة المسام وحجم أعناقها — كيف يتحكم نسيج الصخر في موضع الموائع
- طرق قياس المسامية — مقارنة قيم الهيليوم والتشبع والتسجيلات
- النفاذية من العينات والمسابير — اختيار قيم ممثلة للنطاق
- التوتر البيني وزاوية التماس — الأساس الفيزيائي للقوى الشعرية
- مدخلات الصخر والموائع في خطط الحقول — مواضع الأخطاء التي تغير توقعات الاستخلاص

### اليوم 2: قياس الضغط الشعري وتفسيره

- الضغط الشعري بحقن الزئبق — اشتقاق توزيع أعناق المسام وضغط الدخول
- طريقتا الصفيحة المسامية والطرد المركزي — اختيار اختبارات التصريف والتشرب
- التحويل من ظروف المختبر إلى ظروف المكمن — تصحيح أزواج الموائع والتوتر والزاوية
- المعايرة الشعرية اللابعدية — دمج عينات متفاوتة الجودة
- تحديد مستوى الماء الحر — ربط المنحنيات الشعرية بتدرجات الضغط

## اليوم 3: أدلة الترطيب وآثاره

- اختبارات التشرب ومؤشر الإزاحة — قياس الامتصاص التلقائي والقسري
- زاوية التماس وبروتوكولات التعتيق — استعادة الحالة الأصلية قبل الاختبار
- السلوك المختلط والمبلل بالنفط — أثره في كفاءة الغمر المائي والنفط المتبقي
- مؤشر المقاومية وأس التشبع — أثر الترطيب في تشبع التسجيلات
- الملوحة المنخفضة والتعديل الكيميائي — فرز خيارات تغيير حالة الترطيب

## اليوم 4: دوال التدفق لنماذج المكامن

- النفاذية النسبية بالحالة المستقرة وغير المستقرة — اختيار الاختبار وجودة البيانات
- تشبعات النهايات وأشكال المنحنيات — مواءمة الدوال الأسية لجداول المحاكاة
- تصنيف الصخور حسب فئة أعناق المسام — إسناد دوال التشبع عبر الشبكة
- مقاطع التشبع من التسجيلات مقابل اللب — التوفيق بين تقديرين مستقلين
- ضغط الدخول للحواجز والتخزين — الحكم على ارتفاع العمود والكمية المحتجزة

## اليوم 5: ممارسة ورقة بيانات خصائص الصخور

- تمرين فرز بيانات العينات — استبعاد العينات التالفة أو غير الممثلة
- تدريب تحويل المنحنى الشعري — من بيانات الزئبق إلى ظروف المكمن
- حالة تصنيف الترطيب — اختيار حالة الترطيب من أدلة متباينة
- بناء جدول النفاذية النسبية — منحنيات معايرة لنوعين صخريين
- ورقة بيانات خصائص الصخور — تجميع المسامية والنفاذية والتشبع ومدخلات التدفق

## تطبيق قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري بعد الدورة

- مراجعة دوال التشبع في نموذج محاكاة قائم والتحقق من أن كل نوع صخري يستخدم منحنيات شعرية محولة ونهايات متسقة.
- إعداد طلب اختبارات لب خاصة للبئر المقبلة يحدد اختيار العينات والتعتيق وقياسات الترطيب.

## أسئلة حول قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري

### ما قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري، ولماذا تهم الآن؟

هي دراسة طريقة تقاسم الموائع للفراغ المسامي وحركتها فيه. وتهم الآن لأن قرارات الحقن والاستخلاص والتخزين تعتمد على مدخلات تشبع وتدفق مستمدة مباشرة من هذه الخصائص.

### ما الأدوار الأكثر استفادة من مهارات قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري؟

يستفيد الجيولوجيون ومهندسو المكامن في بداية مسيرتهم الجوفية أكثر من غيرهم.

### بم تختلف قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري عن دورة تحليل اللب الروتيني؟

تركز على تفاعل الصخر والموائع لا على مناولة اللب والقياسات الأساسية للعينات، وتحول نتائج الاختبارات الخاصة إلى دوال تدفق للنماذج.

### ماذا ستعود به من دورة قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري؟

تعود بورقة بيانات خصائص الصخور لنطاق مكمني واحد، تضم خصائص مفروزة وحالة ترطيب ومنحنيات تدفق.

### قابلية ترطيب الصخور والضغط الشعري: الطريق إلى الأمام

تحدد ورقة بيانات خصائص الصخور أولا دوال التشبع التي يحملها نموذج المكمن لكل نوع صخري. ويستخدمها مهندسو المكامن والجيولوجيون ومتخصصو المحاكاة عند تهيئة النماذج ومطابقتها مع تاريخ الإنتاج. وبعد استخدامها الأول يستحق تصنيف الترطيب مراجعة جديدة، إذ كثيرا ما تغير اختبارات التعتيق الجديدة المنحنيات.