ما هو الارتفاع الأنسب للسد[1]؟

بقلم: نيكولا بوسكي **Nicolas Bousquet** [2]

ترجمة الطالبتين : إيمان بلقاضي

جهاد بهيج

في فرنسا، تتموقع العديد من المنشآت على جوانب المجاري المائية. فحمايتها من الفيضانات، الناجمة عن ذوبان الكتل الجليدية أو عن الأمطار الغزيرة في منابع الأنهار، يجب أن تكون مضمونة على المدى الطويل. تُعتبر شركة كهرباء فرنسا EDF ذات باع في الهندسة المدنية، وهي تقوم بالعمل على تصميم **مقاربات رياضياتية خاصة** للتنبؤ بحدوث هذه الظواهر، ومن ثَمَّ تحديد ارتفاع السدود الذي يؤمّن الحماية.

قد يؤدي انهيار سدود الحماية إلى نتائج كارثية.

(مدينة تيتون Teton، أيداهو Idaho بالولايات المتحدة، 5 جوان 1976).

---

[1] العنوان الأصلي للمقالة : QUELLE HAUTEUR POUR LA DIGUE ?.

موقعها الإلكتروني : http://www.breves-de-maths.fr/quelle-hauteur-pour-la-digue

نقصد بالسد هنا الحاجز الترابي على جانبي النهر لصدّ المياه.

[2] صفحته الشخصية : http://nbousque.free.fr/research.php.html

يعمل بفرع "البحث والنمو"/ شركة "كهرباء فرنسا" EDF R&D. انظر الموقع :

https://www.edf.fr/edf-recrute/travailler-chez-edf/quel-metier/recherche-et-developpement

حرر المقال بالاعتماد على الأعمال المنجزة في المخبر الوطني للهيدروليك والبيئة الفرنسي LNHE، وقسم ميكانيك الموائع والطاقة والبيئة MFEE، وقسم تسيير المخاطر الصناعية MRI في فرع "البحث والنمو"/ شركة "كهرباء فرنسا" EDF R&D.

الظواهر التي تشكل خطرا حقيقيا على المنشآت هي تلك التي تأخذ قيما متطرفة. تسمح **نماذج إحصائية متقدمة** بتمثيل أكبر تلك القيم. ويمكن استغلال هذه الأخيرة لتوفير الكميات الممثِّلة لأعلى القيم (خاصة تلك المتعلقة بالأمطار أو بتدفق المياه) التي يصعب رصدها بحكم طبيعتها؛ ومن ثمّ يتم اقتراح استقراءات علمية. إن المعالجة المسبقة للبيانات التاريخية أمر ضروري للتأكد من أن ظروف المراقبة (المناخ، أجهزة القياس، إلخ.) قابلة للمقارنة. كما أن معرفة فيزياء المكان مهمة لتنفيذ تقديرات هذه النماذج، وهي تتوقف بصفة أساسية على الخبرة الميدانية للمهندس. وبمجرد اتخاذ هذه الاحتياطات، يمكننا تقدير القيم المتطرفة وتواتر ظهورها ميدانيا. يسمى هذا التواتر "دورة العودة". ومع ذلك، فإنها تظل متأثرة بعامل الدقة (الارتياب). يمكن أن يؤخذ هذا الارتياب بعين الاعتبار عند اختيار النموذج الإحصائي المناسب.

هذا التقدير، الذي يُراعى فيه ارتيابه، يوظَّف بعدها في العديد من النماذج الهيدروليكية المنفذة في الحاسوب. تسمح هذه النماذج بتقليد سيلان المياه في النهر بدقة نسبية. وهكذا تتم مراعاة ارتياب القيمة المُدخَلة، كحجم الأمطار الساقطة، عند حساب ناتج النموذج الهيدروليكي، مثل مستوى المجرى المائي بالقرب من المَرفق الذي يجب حمايته. وإثر ذلك نقارن القيم المحتملة لفيضانات النهر التي تم الحصول عليها بالبيانات المرصودة من أجل ربطها بهامش خطأ معقول. وأخيرا، يمكن اختيار ارتفاع السد الذي سيتم إنشاؤه بحيث يكون احتمال تجاوز المجرى المائي لهذا السد –والذي تم التحقق منه إحصائيا– أقل من العتبة المحددة من قِبل سلطات تنظيمية مستقلة.

يجند تحديد هذا الارتفاع الوحيد للسد كفاءات عديد الرياضياتيين والفيزيائيين والمعلوماتيين والمهندسين الميدانيين.

للاستزادة:

- أطروحة دكتوراه فيديريكو جارافاليا Federico Garavaglia بعنوان :

"Méthode SCHADEX de prédétermination des crues extrêmes "

انظر ملخصها في : http://www.theses.fr/2011GRENU012

- 3 مقالات من نفس السلسلة :

1. إلى أي مدى يمكن (عدم) التيقن من توقعات الفيوض؟

Prévoir les crues avec quelle (in)certitude?
http://www.breves-de-maths.fr/prevoir-les-crues-avec-quelle-incertitude

2. محاكاة الأمطار العاتية في منطقة سيفين

Simulations de pluies extrêmes dans les Cévennes.
http://www.breves-de-maths.fr/simulation-de-pluies-extremes-dans-les-cevennes.

3. المَدُّ المفرِط بسبب الطقس في حوض أركاشون، عاصفة كلاوس

Surcote météorologique dans le bassin d’Arcachon, tempête de Klaus.
http://www.breves-de-maths.fr/surcote-meteorologique-dans-le-bassin-darcachon-la-tempete-klauss

مصدر الصورة : Wikimedia Commons

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Teton_Dam_failure.jpg