Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 119 (1993)
Heft: 19

Artikel: CODEAU: gestion des données hydrométéorologiques
Autor: Vuillerat, Jean-Claude / Brun, Jean-François
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-78073

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

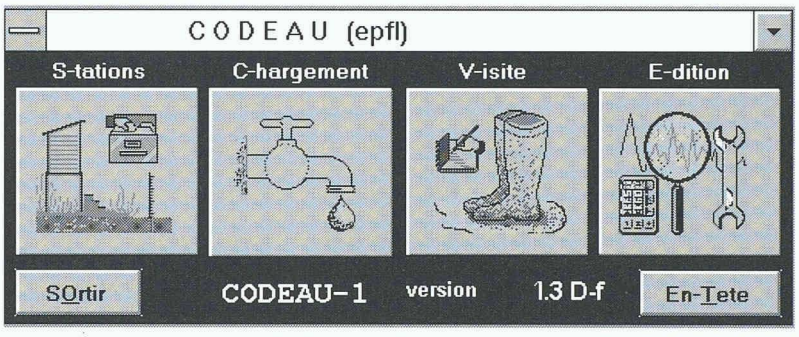
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 27.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

CODEAU: gestion des données hydrométéorologiques

Par Claude-Alain Vuillerat
Ing. EPFL du génie rural
B+C Ingénieurs-conseils SA
Avenue du Casino 45
1820 Montreux
et Jean-François Brun
EPFL-IATE
Ingénieur-hydraulicien
Grenoble



Résumé
C'est dans le but de combler le vide entre l'acquisition des données hydrométéorologiques temporelles et leur exploitation finale que l'Institut d'aménagement des terres et des eaux a développé CODEAU au travers d'un projet CERS.
CODEAU est à la fois un logiciel et un concept méthodologique. Cette double approche offre enfin une démarche fiable de qualification de l'information et un processus de validation de celle-ci. CODEAU permet de gérer toute l'information de contrôle des mesures et met également à disposition des outils de correction des données. Le concept de critique des données guide le gestionnaire des mesures au travers de démarches logiques de décision.

Tout hydrologue connaît les efforts que nécessite, sur le terrain, l'acquisition de données et de toutes les mesures de contrôle qui leur sont complémentaires. Tout hydrologue connaît également les doutes, suspicions et inquiétudes qui apparaissent, lorsqu'une fois stockées, ces mêmes données doivent servir de base au traitement hydrologique.
Est-ce que les phénomènes observés durant le suivi d'une station ont bien été intégrés dans la correction de l'information?
Quelles étaient les données de base et comment les valeurs erronées ont-elles été détectées?
Pour répondre à ces problèmes, il faut qualifier l'information et la valider; il faut à la fois des règles et un outil. Ces règles et cet outil sont par la force des choses utiles à toutes les données temporelles, qu'elles soient événementielles, moyennes ou autres, provenant du comptage du trafic, de l'écotoxicologie, de l'hydrométrie ou de tout domaine nécessitant l'acquisition de données temporelles.
Pour être efficace, la gestion des ressources en eau doit intégrer les conséquences, à long terme, des phénomènes physiques et des actions humaines touchant au milieu naturel. Dans ce domaine, de nombreuses recherches ont été menées, et de nombreux outils méthodologiques développés sous forme de modèles de simulation. Par contre, certains aspects relatifs à la validation et à l'analyse graphique de données toujours plus abondantes, méritent de sérieux investissements de recherche et de développement.
C'est dans le but de combler ce vide entre l'acquisition des données hydrométéorologiques temporelles et leur exploitation finale dans un modèle de simulation qu'est développé le logiciel CODEAU, à l'Institut d'aménagement des terres et des eaux (DGR) de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne. Le projet est réalisé en collaboration avec des bureaux d'ingénieurs romands et en partie financé par la Commission pour l'encouragement à la recherche scientifique (CERS).
Développé sur la base de Visual Basic et Fortran 77, CODEAU fonctionne sous Windows, sur les micro-ordinateurs compatibles IBM/AT 386 (ou supérieurs), avec 4 Mo de mémoire vive (RAM) minimum. Le choix de l'environnement Windows et du langage Visual Basic a conduit à un produit convivial, compatible avec le matériel le plus utilisé sur le marché ciblé.

Le résultat d'une réflexion globale

Bien plus que la réalisation d'une chaîne de logiciels, CODEAU est un heureux mariage entre une réflexion opérationnelle et un outil méthodologique destinés aux données temporelles. Parallèlement au produit lui-même, toute une réflexion novatrice a ainsi été développée dans le cadre de l'analyse des données temporelles. La démarche est originale car elle définit les divers états de validation des données et les processus de qualification de l'information.
La qualification de l'information se traduit par des codes signifiants adjoints aux données. Certaines règles du processus de qualification induisent obligatoirement un marquage particulier des données, alors que d'autres règles peuvent être définies par l'utilisateur en complément de celles existantes.
CODEAU est ainsi le garant de l'application logique de règles de qualification des données, et sert par là même de contrôle de qualité en amenant l'ensemble des informations à un même niveau de fiabilité. Il est du reste prévu d'utiliser le logiciel CODEAU comme moyen de normalisation pour la qualification des données de bassins versants ayant plusieurs fournisseurs de données brutes.
Le logiciel laisse une grande liberté à l'utilisateur et lui permet d'adjoindre tout un volet personnalisé. Il est ainsi possible de prendre en compte la plupart des domaines exploitant des données temporelles, l'hydrométéorologie étant l'un d'eux.

Une conception modulaire

CODEAU est un outil modulaire. On y distingue une part pouvant être utilisée pour l'ensemble des données temporelles (module 1) et une part destinée au traitement, spécialement orientée vers les données hydrométéorologiques (module 2). Ces deux modules sont accessibles par des interfaces d'entrée de données standardisées,

Summary
CODEAU has been developed by the «Institut d'aménagement des terres et des eaux» to bridge an existing gap between data acquisition and processing for modelling. It is both a software and a methodological concept. This approach provides a reliable tool to assess data quality and validate hydrometeorological information. CODEAU is an efficient approach to manage hydrometeorological records. It also provides users with efficient correction techniques. CODEAU guides the users through a decision process in a logical manner.

Zusammenfassung
Um die existierende Lücke zwischen der Datenerfassung und deren letzlichen Auswertung-Benutzung hat das «Institut d'aménagement des terres et des eaux» im Rahmen eines CERS-Projektes CODEAU entwickelt. CODEAU ist sowohl eine Software als auch ein methodologisches Konzept, ein Ansatz der dem Benützer von hydrometeorologischen Daten ein zuverlässiges Werkzeug bietet.
Mit CODEAU ist man in der Lage die Daten zu überprüfen und dadurch auch zu qualifizieren, dazu verfügt man noch über effiziente Korrekturmöglichkeiten. Das Programm ermöglicht somit eine echte Verwaltung von hydrometeorologischen Daten.

permettant ainsi la prise en compte de toutes les chaînes d'acquisition.
A la demande, un module 0 peut être fourni, qui permet de passer directement de la cassette de mesures aux phases de validation et d'analyse de CODEAU.
Résumées de façon succincte, les fonctions du module 1 (validation) sont les suivantes:
- importation
- étalonnage
- qualification de l'information
- filtrage
- modification donnée par donnée ou par série
- compactage
- analyse graphique
- exportation.

Le module 2 (traitement hydrologique) offre, quant à lui, les fonctions suivantes:
- analyse de séries temporelles
- statistique descriptive
- multigraphisme
- analyse synthétique d'épisodes
- catalogue pluies
- catalogue débits
- analyse hydrologique d'épisodes PQ
- transformation, tarage
- gestion des stations et du matériel.

Principes généraux de CODEAU

Acquisition des données

Les données temporelles proviennent de systèmes d'acquisition variés, utilisés en hydrologie ou en météorologie. Les mesures analogiques (diagrammes temporels sur papier) sont transférées sur système informatique après digitalisation et les mesures se

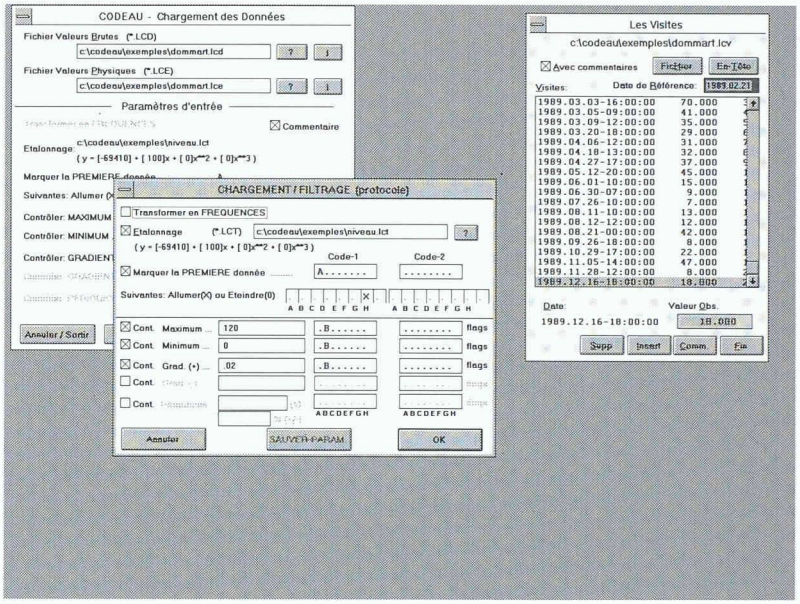


Fig. 1. – Filtrage d'entrée et consultation des visites

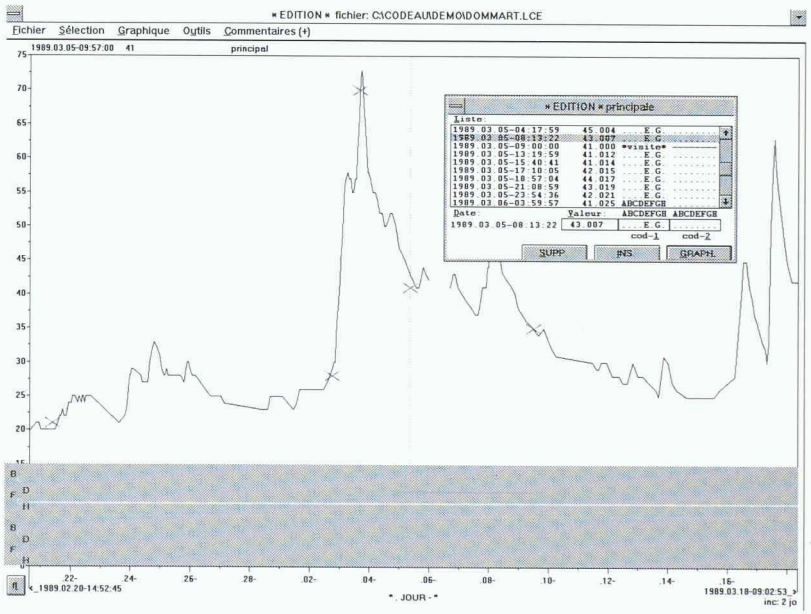


Fig. 2. – Edition avec contrôle de la qualification des données (code)

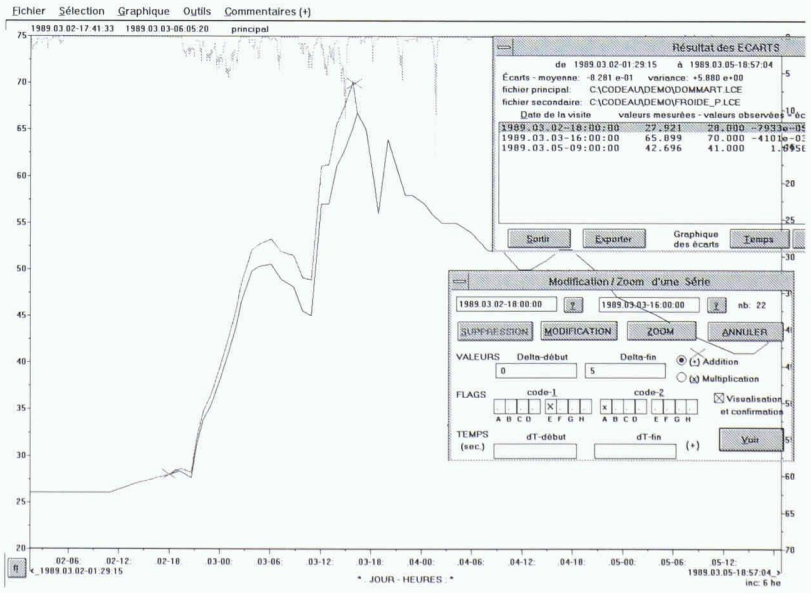


Fig. 3. – Correction de dérive d'un capteur

présentant déjà sous une forme digitale sur mémoire EPROM sont lues par un lecteur approprié.

Validation des données

Le transfert des données temporelles sur le système informatique est soumis à une analyse garantissant leur qualité. Dans ce but, des fonctions de filtrage des données ont été mises au point pour détecter toute valeur aberrante ou toute anomalie exigeant une évaluation de l'opérateur. Le cas échéant, la nature de l'anomalie ou le type de traitement utilisé pour la correction est indiqué dans un code qui accompagne chaque mesure et un soin particulier a été consenti pour proposer des fonctions interactives sous une forme conviviale.

Stockage des données

Les données hydrométéorologiques temporelles se présentent sous un format à pas de temps variable et comprennent une date, une valeur, un code de validation et un code libre. Ce format est suffisamment général pour traiter n'importe quel type de données ayant une référence temporelle, quelle que soit la nature du phénomène observé (température, précipitations, débit, conductivité...) ou le type de mesure (valeurs instantanées, valeurs moyennes, valeurs maximales, valeurs minimales ou événements).

Chaque code est lui-même constitué de huit sous-codes, ayant chacun une signification particulière. Complété lors de la procédure de validation, le code du même nom indique par exemple si la donnée a été corrigée ou reconstituée, si elle est fiable ou douteuse, s'il est possible de faire une interpolation entre deux valeurs successives. Le code libre, comme son nom l'indique, est réservé à l'usage particulier de l'utilisateur.

Traitements statistiques et graphiques des données

Après avoir permis l'épuration des fichiers et le filtrage des erreurs grossières, le logiciel permet de juger les données grâce à un ensemble d'outils statistiques, de comparer des données concomitantes issues de stations de mesures différentes, ou de synthétiser des séries de mesures dans des tableaux ou des graphiques.

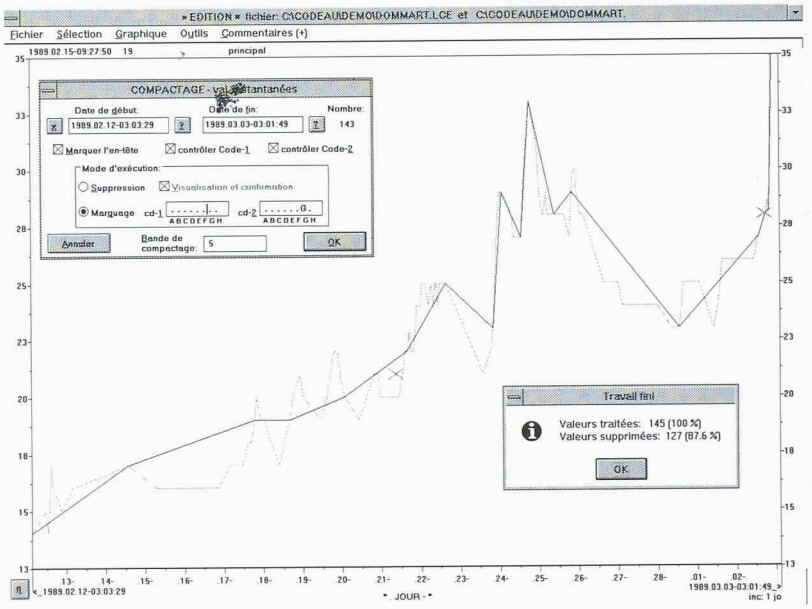


Fig. 4. – Compactage des données et comparaison des informations sur un même site (pluie-débit)

Développements en cours

Traitements spécifiques à l'hydrologie

Si aujourd'hui, début 1993, la partie commune destinée à l'analyse des données temporelles est terminée, les modules plus spécifiques à l'usage des hydrologues sont actuellement programmés. L'analyse de ces extensions est déjà réalisée.

Par exemple, dans le but d'établir des catalogues d'épisodes de mesures, un module permettra de séparer des épisodes pluvieux ou des crues, de déterminer leur structure, et d'inscrire ces événements sur des courbes représentant différents temps de retour (courbes intensité/durée/fréquence ou débit/durée/fréquence).

Afin d'analyser la réponse d'un bassin versant, un module permettra de séparer des épisodes de pluies et de débits concomitants, d'extraire les débits de base et de calculer des coefficients de ruissellement, ainsi que les paramètres morphologiques de chaque couple pluie-débit. Des représentations graphiques synchrones de diverses mesures, ou de grandeurs obtenues grâce à des opérations arithmétiques sur différentes mesures, seront disponibles.

Enfin, dans le but d'utiliser les données stockées dans des modèles de simulation, il sera possible d'exporter des fichiers interfaces comportant toutes les informations nécessaires à la simulation et ce, dans les formats les plus usuels.

Mise à disposition du public

Actuellement, le module 1 est disponible avec un mode d'emploi et peut être acquis par les bureaux d'études, administrations et instituts d'enseignement. Quant au module 2, conçu comme une boîte à outils pour hydrologue, il sera sur le marché pour le second semestre 1993.

Des cours théoriques sur les concepts de validation et de qualification des données accompagneront la diffusion du produit. Un appui à l'utilisation du logiciel et des concepts sont également en place. Le futur utilisateur pourra ainsi compléter l'introduction d'un nouvel outil par une remise à niveau de ses connaissances et de sa chaîne de traitement des données hydrométéorologiques.

CODEAU est un projet concret de collaboration entre le monde de la recherche et les praticiens, projet qui a permis de fournir un outil de travail adapté aux gestionnaires de données temporelles et hydrométéorologiques.