

Manuel utilisateur de KARSTMOD

Version 1.2.6

14/04/2014



Sommaire

1. Vue d'ensemble	2
2. Modèle	2
3. Données	3
4. Paramètres du modèle	4
5. Paramètres d'exécution	4
6. Meilleurs critères	5
7. Graphiques et résultats	5
8. Boutons de commande	7

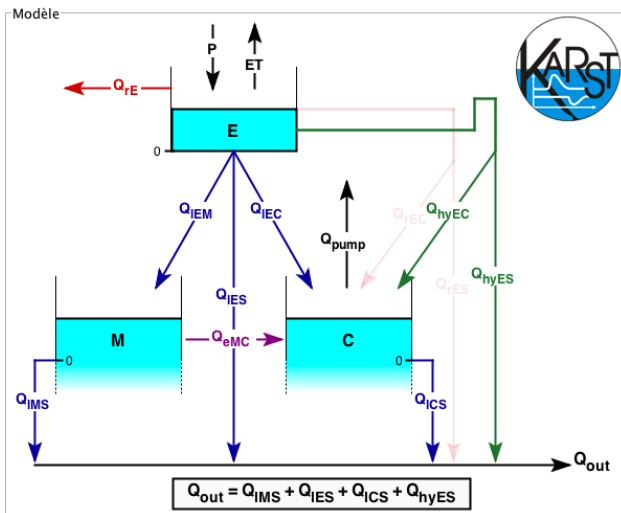
1. Vue d'ensemble

L'application KARSTMOD se présente sous la forme d'une application Java exécutable avec une version de Java au moins égale à 1.6.

La fenêtre se présente sous la forme suivante (exemple sous Mac OS X, en mode calibration, i.e. case « Mode run » non cochée) :

Elle se décompose en plusieurs blocs décrits dans les paragraphes suivants.

2. Modèle



C'est la représentation graphique du modèle proposé avec les éléments inactifs grisés.

Au survol d'un élément, son nom apparaît dans une bulle d'aide et le bloc de saisie de ses paramètres est surligné en bleu (cf. paragraphe 'Paramètres du modèle') et il est possible de le rendre actif/inactif en appuyant sur la barre d'espace ou en cliquant dessus (sauf le réservoir E qui est toujours actif). Lorsque l'on désactive un réservoir, les éléments attenants sont également désactivés. Lorsqu'on le réactive, les éléments attenants sont remis à leur état précédent. La formule située en dessous du dessin se met à jour en fonction des éléments activés.

3. Données

Ce bloc permet :

- a. La sélection du fichier de données à utiliser. Il doit se présenter au format texte avec 5 colonnes séparées par des tabulations :
 - ce que l'on veut en colonne 1 (inutilisée),
 - les pluies en colonne 2,
 - l'ETP en colonne 3,
 - le débit pompé en colonne 4,
 - le débit observé en colonne 5.Les valeurs numériques peuvent indifféremment utiliser le séparateur décimal point ou virgule.
- b. Le décalage (nombre de pas de temps) entre les sorties et les entrées (0 par défaut).
- c. Le choix de l'unité de pas de temps : elle représente le pas de temps entre deux données dans le fichier. La chronique d'entrée doit impérativement être adaptée au pas de temps choisi. Le changement d'unité entraîne la mise à jour des unités indiquées dans les autres bloc et graphiques de la fenêtre.

Il est possible de gérer les données de débit manquante en positionnant à -999 les valeurs correspondantes. Elles n'apparaîtront alors pas dans les graphiques et ne seront pas prises en comptes pour les calculs de Nash et de volumes cumulés.

4. Paramètres du modèle

Paramètres du modèle		
<input checked="" type="checkbox"/> Réservoir E Hauteur initiale (E_0) <input type="text" value="0"/> mm Hauteur minimale (E_{min}) <input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="0"/> à <input type="text" value="0"/> mm	<input checked="" type="checkbox"/> Réservoir C Hauteur initiale (C_0) <input type="text" value="0"/> mm Hauteur minimale (C_{min}) <input type="checkbox"/> <input type="text" value="0"/> à <input type="text" value="0"/> mm	<input checked="" type="checkbox"/> Réservoir M Hauteur initiale (M_0) <input type="text" value="0"/> mm Hauteur minimale (M_{min}) <input type="checkbox"/> <input type="text" value="0"/> à <input type="text" value="0"/> mm
<input checked="" type="checkbox"/> P (mm/jour)	<input checked="" type="checkbox"/> ET (mm/jour)	<input checked="" type="checkbox"/> Q_{pump} (m³/s)
<input type="checkbox"/> Vidange Q_{rES} k_{rES} <input type="text" value="1E-2"/> à <input type="text" value="1"/> /jour E_{rES} <input type="text" value="0"/> à <input type="text" value="200"/> mm	<input checked="" type="checkbox"/> Vidange Q_{hyES} k_{hyES} <input type="text" value="1E-2"/> à <input type="text" value="1"/> mm/jour E_{hyES} <input type="text" value="0"/> à <input type="text" value="200"/> mm D_{hyES} <input type="text" value="0"/> à <input type="text" value="50"/> mm a_{hyES} <input type="text" value="1"/> à <input type="text" value="4"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Vidange Q_{iES} k_{iES} <input type="text" value="1E-4"/> à <input type="text" value="1E-2"/> /jour
<input type="checkbox"/> Vidange Q_{rEC} k_{rEC} <input type="text" value="1E-2"/> à <input type="text" value="1"/> /jour E_{rEC} <input type="text" value="0"/> à <input type="text" value="200"/> mm	<input checked="" type="checkbox"/> Vidange Q_{hyEC} k_{hyEC} <input type="text" value="1E-2"/> à <input type="text" value="1"/> mm/jour E_{hyEC} <input type="text" value="0"/> à <input type="text" value="200"/> mm D_{hyEC} <input type="text" value="0"/> à <input type="text" value="50"/> mm a_{hyEC} <input type="text" value="1"/> à <input type="text" value="4"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Vidange Q_{iEC} k_{iEC} <input type="text" value="1E-4"/> à <input type="text" value="1E-2"/> /jour
<input checked="" type="checkbox"/> Vidange Q_{iMS} k_{iMS} <input type="text" value="1E-4"/> à <input type="text" value="1E-2"/> /jour	<input checked="" type="checkbox"/> Vidange Q_{iCS} k_{iCS} <input type="text" value="1E-4"/> à <input type="text" value="1E-2"/> /jour	<input checked="" type="checkbox"/> Vidange Q_{iEM} k_{iEM} <input type="text" value="1E-4"/> à <input type="text" value="1E-2"/> /jour
<input checked="" type="checkbox"/> Vidange Q_{eMC} k_{eMC} <input type="text" value="1E-2"/> à <input type="text" value="1"/> /jour	<input checked="" type="checkbox"/> Vidange Q_{rE} k_{rE} <input type="text" value="1E-2"/> à <input type="text" value="1"/> /jour E_{rE} <input type="text" value="0"/> à <input type="text" value="200"/> mm	Aire de recharge (A) <input type="text" value="1,16E8"/> m ²

Ce bloc permet la saisie des plages de valeurs de tous les paramètres du modèle. Il permet également l'activation/désactivation de chaque élément par l'intermédiaire de la case à cocher figurant devant son nom (cf. bloc 'Modèle').

Des contrôles de cohérence des valeurs saisies sont effectués (de <= à, valeurs numériques ...). Les zones 'à' peuvent être laissées vides : dans ce cas la valeur du paramètre est fixe.

Lors de l'exécution du modèle, chaque paramètre actif sera initialisé aléatoirement par une valeur prise dans la plage spécifiée.

Pour les réservoirs, la case à cocher située après la zone 'Hauteur minimale' permet d'indiquer si le réservoir en possède une. La zone de saisie correspondante n'est active que si la case est cochée. La représentation du réservoir dans le bloc 'modèle' est modifiée en conséquence.

5. Paramètres d'exécution

Paramètres d'exécution	
Début période de chauffe :	<input type="text" value="0"/>
Période de calibration :	<input type="text" value="644-972"/>
Période de validation :	<input type="text" value="1169-1886"/>
n simu. :	<input type="text" value="100"/>
n max. :	<input type="text" value="200"/>
Nash min. :	<input type="text" value="2E-1"/>
Paramètres à caler :	16

Ce bloc permet la saisie :

- du début de la période de chauffe, aussi bien pour la validation que pour la calibration,
- de la période de validation et de la période de calibration sous la forme début-fin (exemple : 0-364), ces deux périodes ne doivent pas se chevaucher.
- du nombre de simulations à obtenir (n simu) pour lesquelles on aura obtenu un Nash \geq au Nash mini spécifié (grisé en mode « Run »),
- du nombre maximal de simulations à effectuer (n max) pour essayer d'arriver à avoir les n simu (grisé en mode « Run »),
- du Nash min indiquant si une simulation est à retenir dans n simu (grisé en mode « Run »).

Il indique aussi le nombre de paramètres à caler en fonction de la configuration choisie et des plages de valeur saisies pour chaque paramètre.

NB : les indices commencent à 0.

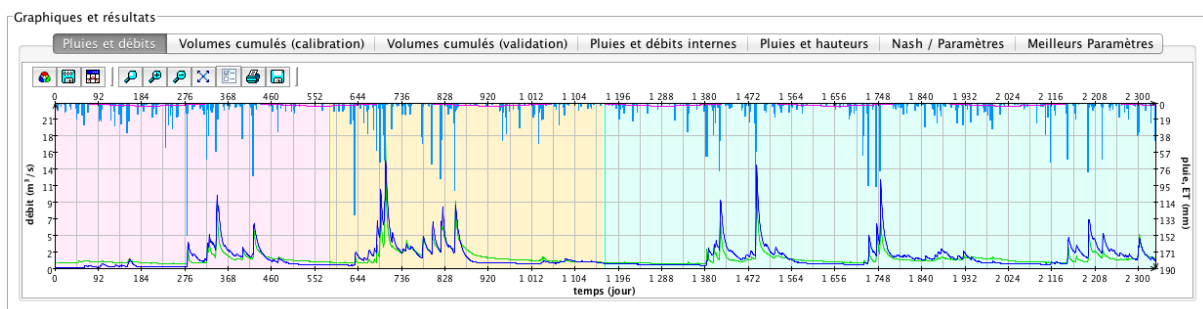
6. Meilleurs critères

Meilleurs critères

N simu OK : **100**
 Calibration : **0,391**
 Validation : **0,233**

Ce bloc permet l'affichage des meilleurs critères obtenus lors de la dernière exécution : critères de Nash pour la période de calibration et pour la période de validation. Il indique également le nombre de simulation avec Nash \geq Nash min.

7. Graphiques et résultats




Ce bloc permet d'afficher les données d'entrée et les données calculées sous forme de graphique, ainsi que les critères de Nash pour chaque valeur de chaque paramètre.


Les graphiques proposent une barre d'outils (affichable/masquable via le menu contextuel 'Barre d'outils').


Il est possible de sélectionner une courbe en cliquant dessus puis de faire défiler le curseur avec les flèches de direction. Les coordonnées du point sélectionné s'affichent alors à côté de la barre d'outils.


Les actions proposées sont :


 : modification de la couleur de la courbe sélectionnée.


 : enregistrement des valeurs des courbes dans un fichier au format CSV.

 : détachement du graphique dans une fenêtre indépendante. Peut également se faire en double-cliquant sur le graphique. Un double clic sur le graphique dans la fenêtre détachée permet de rattacher le graphique à la fenêtre principale.


 : zoom par saisie du facteur d'échelle horizontal et vertical.

 : zoom = zoom x 2, horizontal par défaut ou vertical si la touche <Control> est enfoncée. Si la touche <MAJ> est enfoncée, remet le zoom à 100%.

 : zoom = zoom / 2, horizontal par défaut ou vertical si la touche <Control> est enfoncée. Si la touche <MAJ> est enfoncée, remet le zoom à 100%.

 : ajustement des bornes d'affichage pour faire tenir toutes les courbes visibles dans le graphique. Si la touche <Control> est enfoncée, l'ajustement se fait uniquement pour la partie visible.

 : affichage de l'écran de configuration détaillé de l'affichage.

 : impression du graphique.

 : enregistrement du graphique sous forme d'image.

Le menu contextuel du graphique permet de rendre visible/invisible une courbe (ceci peut s'avérer utile pour l'ajustement par exemple).

Un glisser/déplacer sur un axe du graphique permet également de modifier le zoom (axe horizontal) ou l'échelle (axe vertical).

Les graphiques proposés sont les suivants :

a. Pluies et débits

Affiche les courbes issues du fichier de données (cf. bloc 'Données') ainsi que la courbe du débit calculé après exécution pour le meilleur Nash de calibration. Les différentes périodes sont également représentées par des couleurs de fond différentes (chauffe (rouge), calibration (jaune) et validation (vert)). Il est possible d'ajuster ces périodes à la souris en déplaçant leurs limites sur le graphique.

b. Volumes cumulés (calibration)

Affiche la courbe de cumul des débits simulés et observés sur la période de calibration. Fait aussi apparaître, en bas, le « Volume error » ($\sum(Q_{sim}-Q_{obs}) / \sum Q_{obs}$).

c. Volumes cumulés (validation)

Affiche la courbe de cumul des débits simulés et observés sur la période de validation. Fait aussi apparaître, en bas, le « Volume error » ($\sum(Q_{sim}-Q_{obs}) / \sum Q_{obs}$).

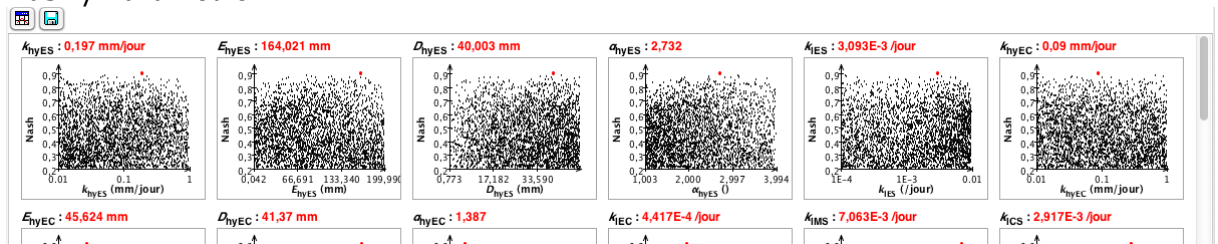
d. Pluies et débits internes

Affiche les courbes issues du fichier de données (cf. bloc 'Données') ainsi que les courbes correspondant aux débits internes du modèle. On peut y superposer les courbes des débits observés et calculés (invisibles par défaut).


e. Pluies et hauteurs


Comme pour les pluies et débits mais avec les hauteurs des différents réservoirs.

f. Nash / Paramètre



Affiche sous forme de nuage de points les valeurs de Nash pour chaque valeur de chaque paramètre et donne la valeur pour le meilleur Nash. Cette valeur figure sous la forme d'un point rouge sur le graphique. Pour les paramètres k l'abscisse est en échelle logarithmique.

Le bouton  permet de détacher l'ensemble des graphiques dans une même fenêtre.

Le bouton  permet d'enregistrer l'ensemble des graphiques dans une même image, à la taille qu'ils occupent (on peut par exemple redimensionner la fenêtre dans laquelle on les a détachés).

Chaque graphique individuel à le même comportement que les autres graphiques (pluies/débits, cumulés...).

g. Meilleurs paramètres





Valeurs des paramètres pour le meilleur Nash de calibration (0,977)

Paramètre	Valeur
k_{hyES}	0.009 mm/jour
E_{hyES}	20,721 mm
D_{hyES}	47,66 mm
q_{hyES}	2,867
k_{hyES}	9,865E-4 /jour
k_{hyEC}	0.012 mm/jour
E_{hyEC}	188,625 mm
D_{hyEC}	49,009 mm
q_{hyEC}	1,791
k_{hyEC}	1,74E-3 /jour

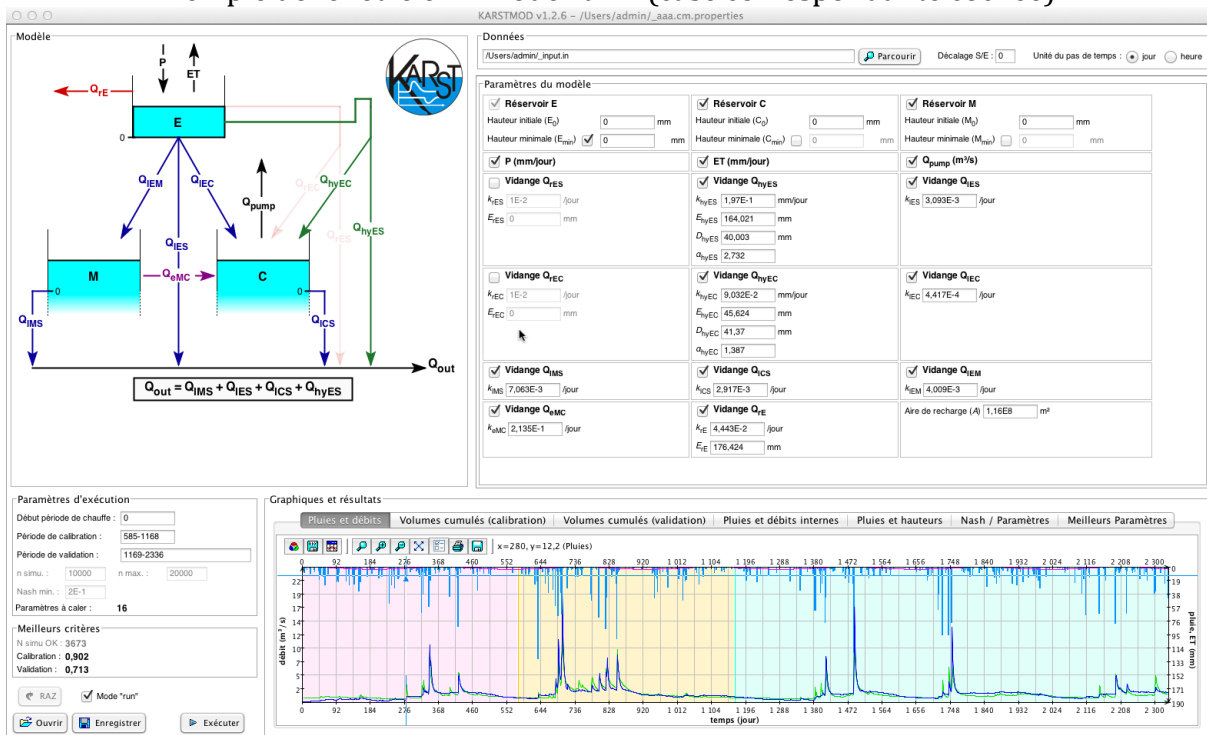
Affiche sous forme de tableau les valeurs des paramètres retenues suite à l'optimisation.

8. Boutons de commande



-  RAZ : permet de remettre tous les paramètres à leur valeur par défaut (0 à 200 mm pour les seuils, 1 à 4 pour l'exposant alpha de la loi de puissance de l'hystérésis, 10-4 à 10-2 pour les vidanges linéaires, 10-2 à 1 pour les vidanges rapides (débordement, hystérèse). Ce bouton est grisé en mode « Run ».
-  Enregistrer : permet d'enregistrer toutes les valeurs saisies dans un fichier texte pour réutilisation ultérieure (raccourci clavier CTRL+S).
-  Ouvrir : permet d'ouvrir une configuration enregistrée précédemment (raccourci clavier CTRL+O).
-  Exécuter : lance l'exécution du modèle (raccourci clavier CTRL+R). Affiche les résultats à la fin de l'exécution (meilleurs critères et graphiques). Enregistre les valeurs obtenues dans deux fichiers : 'params_best_out.csv' pour les valeurs des paramètres correspondant au meilleur critère sur la période de calibration et 'params_out.csv' pour toutes les valeurs (critères et paramètres) calculées et utilisées pendant l'exécution.
- Mode run**
Ce mode permet d'exécuter une seule fois le modèle à partir de valeurs de paramètres fixés. Lorsque l'on coche cette case, les dernières valeurs calculées pour les paramètres s'affichent. On peut alors les modifier manuellement et faire une nouvelle exécution.

Exemple de fenêtre en « Mode run » (case correspondante cochée).



The screenshot shows the KARSTMOD v1.2.6 software interface. At the top left is a schematic diagram of a karst system with three reservoirs: E (top), M (middle), and C (bottom). Arrows indicate flow directions and variables like Q_{FE} , Q_{EM} , Q_{EC} , Q_{hyEC} , Q_{hyES} , Q_{MS} , Q_{MC} , Q_{CS} , and Q_{out} . The equation $Q_{out} = Q_{MS} + Q_{IES} + Q_{ICS} + Q_{hyES}$ is shown at the bottom of the diagram.

The main window is titled "Paramètres du modèle" and is divided into three columns for Reservoir E, Reservoir C, and Reservoir M. Each column contains input fields for initial height (E_0 , C_0 , M_0), minimum height (E_{min} , C_{min} , M_{min}), and various discharge parameters like K_{ES} , K_{hyES} , E_{ES} , D_{hyES} , Q_{hyES} , K_{EC} , K_{hyEC} , E_{EC} , D_{hyEC} , Q_{hyEC} , K_{CS} , K_{IC} , K_{IE} , E_{IE} , K_{ES} , and A .

Below the parameters is a "Paramètres d'exécution" section with fields for "Début période de chauffe", "Période de calibration", "Période de validation", "n simu.", "Nash min.", and "Paramètres à caler". It also shows "Meilleurs critères" (Calibration: 0.902, Validation: 0.713) and a "Mode 'run'" checkbox which is checked.

At the bottom, there is a "Graphiques et résultats" section with a plot titled "Pluies et débits". The plot shows "pluie ET (mm)" on the y-axis and "temps (jour)" on the x-axis. The x-axis ranges from 0 to 2300 days, and the y-axis ranges from 0 to 22 mm. The plot shows several sharp peaks representing rainfall events.