

# ELECTRICITE DE FRANCE

DIRECTION DES ETUDES ET RECHERCHES

Service Technologie Générale  
Applications de l'Electricité et Hydraulique

DÉPARTEMENT  
LABORATOIRE NATIONAL D'HYDRAULIQUE

6, Quai Watier - 78400 CHATOU  
Tél. : 977 02-44  
Télex : 27 846 - EDFSEH-CHATOU



HC 045/2/73

Janvier 1973.

## ANNONCE DES CRUES DE LA SARRE

### ETUDE DES CRUES SUR LES SOUS-BASSINS DE LA SARRE

Application d'un modèle simplifié  
aux données bihoraires

F. BESSOU - A. GUILBOT

#### Résumé

L'utilisation d'un modèle simplifié permet la reconstitution des principales crues observées depuis 1969 sur les divers sous-bassins de la SARRE et les possibilités de prédétermination du principal paramètre du modèle laisse entrevoir son emploi dans un futur système de prévision de crue.

#### ACCESSIBILITÉ

- Libre
- EDF-GDF
- Direction
- Restreint
- Confidentiel

S O M M A I R E

I - INTRODUCTION

II - LE MODELE HOLTAN

II.1 - La fonction de production

II.2 - La fonction de transfert

III - CHOIX DES PARAMETRES DU MODELE

III.1 - Choix des paramètres de la fonction de production

III.2 - Choix des paramètres de la fonction de transfert

III.3 - Méthode d'optimisation.

IV - RESULTATS

IV.1 - Reconstitution des crues principales

IV.2 - Prédétermination du creux du sol au départ de la crue.

V - CONCLUSION

Annexe 1 - Reconstitution des crues de la SARRE à SARREBOURG

Annexe 2 - Application de la méthode proposée à la crue de novembre 1972.

Annexe 3 - Tentatives de prise en compte de la neige lors de la formation des crues

---

## I - I N T R O D U C T I O N

La première partie consacrée à l'étude de la relation pluie-débit au niveau journalier sur les sous-bassins de la SARRE, a permis une définition générale du comportement de ces sous-bassins et la connaissance de certains paramètres caractéristiques. L'élaboration d'un système de prévision de crue nécessite une étude plus fine du transfert pluie-débit permettant la détermination du délai d'annonce de crue.

Le type de modèle conceptuel employé lors de l'étude de la relation pluie-débit au niveau journalier ne peut être retenu, car les conditions initiales du modèle au niveau d'une crue, sont trop nombreuses pour être facilement prédéterminées. Seul un modèle très simplifié pourra permettre une utilisation souple et aisée autorisant son emploi dans un système d'annonce de crue.

## II - P R I N C I P E D U M O D E L E H O L T A N

Il s'agit de déterminer les débits de crues d'une rivière à partir des pluies tombant sur son bassin versant (fig. 1).

En un point précis, cette pluie se répartira de la manière suivante :

1 - Une partie sera retenue par la végétation ou même subira l'évapotranspiration ; ce sont les pertes par interception - VDM.

2 - Une autre partie de cette pluie comblera le déficit d'humidité des horizons supérieurs du sol d'où elle sera extraite par évapotranspiration.

3 - Une troisième partie percolera en profondeur et contribuera ainsi à élever le niveau de la nappe phréatique.

Dans notre étude, où nous allons appliquer le modèle sur des débits de crues, ces trois premières répartitions de la pluie sont considérées comme des pertes. Nous pourrions également, pour les mêmes raisons, nous affranchir, sans trop de risques, des pertes par évapotranspiration.

La "pluie efficace", c'est-à-dire pluie réelle diminuée des pertes, est celle donnant réellement l'hydrogramme de crue (fig. 2).

Théoriquement, cette pluie efficace se répartit comme suit :

4 - Une partie est constituée par les infiltrations dans les horizons de surface du sol d'où elle ressort peu de temps après, en constituant le ruissellement retardé ou hypodermique.

5 - L'autre partie est représentée par le ruissellement de surface vers les thalwegs.

mais nous ne considérerons ici qu'une unique répartition de type linéaire bien suffisante pour l'étude de crue isolée.

## II.1 - La fonction de production

Pour le passage de la pluie réelle à la pluie efficace, diverses méthodes peuvent être employées. Nous avons retenu :

### a) Méthode à seuil :

Le sol est considéré comme un réservoir de capacité maximum SM (Stock Maxi.), rempli jusqu'à un niveau S au moment où survient la pluie, amputée de l'interception de surface maximum VDM.

Il reste donc à remplir ce que nous allons appeler le creux du sol U :

$$U = SM - S$$

et il y aura alors ruissellement dès que U devient nul.

Cette méthode donne un résultat global et non la modulation de la pluie efficace qui sera obtenue si l'on utilise la méthode suivante.

### b) Méthode basée sur les lois d'infiltration

Il y aura ici ruissellement dès que l'intensité de la pluie dépassera la vitesse d'infiltration du sol.

Par simplicité, nous serions tentés de considérer une vitesse d'infiltration constante pendant une pluie, mais variable d'une précipitation à une autre.

Il est cependant plus réaliste de considérer la vitesse d'infiltration comme une fonction décroissante du temps au cours du processus :

$$\frac{df}{dt} = -K(f - f_c) \qquad f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-Kt}$$

(expression de l'infiltration selon HORTON)