

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

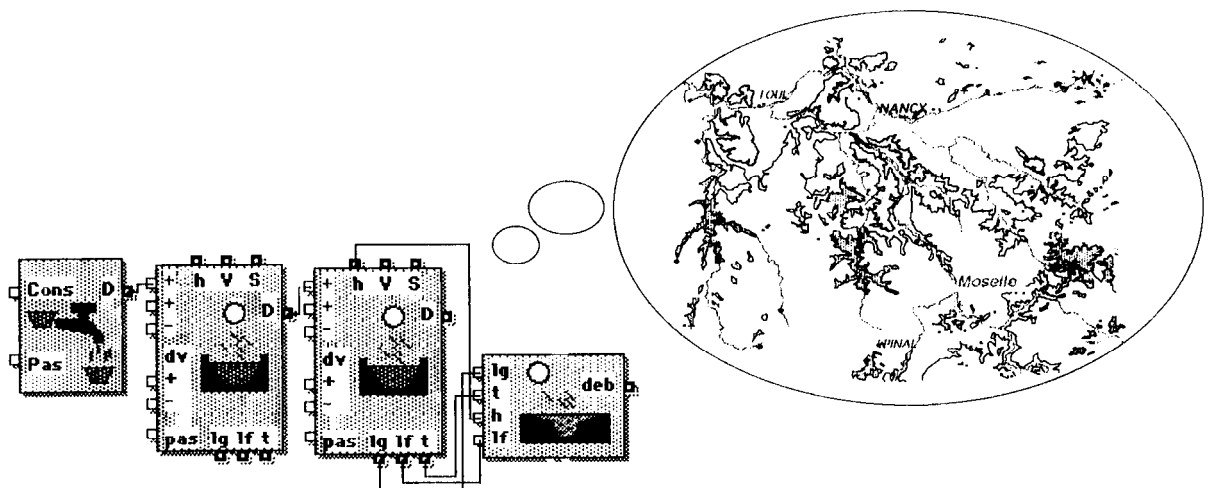
INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES  
TOULOUSE



DEPARTEMENT DE GENIE ELECTRIQUE

**PROJET DE FIN D'ETUDES**

**MODELE HYDROLOGIQUE SIMPLIFIE A  
L'ECHELLE D'UN BASSIN HYDROGRAPHIQUE**



MALPIECE Claude  
option automatique

# TABLE DES MATIERES

19958

## **PREMIERE PARTIE: EXIGENCES ET PRESENTATION DE CETTE ETUDE, ET TRAVAIL EFFECTUE POUR SA REALISATION**

<b>Naissance, description , objectif de cette étude</b>	<b>page 2</b>
<b>principaux éléments retenus dans le modèle</b>	<b>page 3</b>
<b>Modélisation des écoulement naturels</b>	<b>page 3</b>
<b>Introduction difficile des précipitations</b>	<b>page 4</b>
<b>Terminologie des bassins versants</b>	<b>page 5</b>
<b>précisions</b>	<b>page 6</b>
<b>Les cinq phases de déroulement du projet</b>	<b>page 6 à 8</b>

## **DEUXIEME PARTIE: PRINCIPES ET TECHNIQUES UTILISES POUR LA MODELISATION**

<b>Principe</b>	<b>page 10</b>
<b>Définition et description paramétriques des casiers</b>	<b>page 11</b>
<b>Description géométrique du réservoir des casiers et application</b>	<b>page 12</b>
<b>Description hydrologiques du réservoir ou canal d'un casier</b>	<b>page 13</b>
<b>Calcul du débit pour un réservoir ou canal de casier</b>	<b>page 14</b>
<b>Décomposition et paramétrage</b>	<b>page 15</b>
<b>Evaluation des paramètres</b>	<b>page 15,16</b>

## **TROISIEME PARTIE: CONSIDERATIONS LOGICIELLES ET PROGRAMMATION**

<b>Présentation, modélisation et simulation, importance de la simulation</b>	<b>page 18</b>
<b>Philosophie de la programmation</b>	<b>page 19</b>
<b>Possibilités qu'offre EXTEND</b>	<b>page 20, 21</b>
<b>Les bibliothèques de blocs</b>	<b>page 21, 22</b>
<b>Les blocs</b>	<b>page 23</b>
<b>Les connecteurs et liens</b>	<b>page 24</b>
<b>Les blocs hiérarchiques</b>	<b>page 25</b>
<b>Description des blocs créés: blocs CASIER et DEBORDEMENT</b>	<b>page 26 à 27</b>
<b>Groupe ment de blocs standards</b>	<b>page 30</b>
<b>Formation du bassin avec les éléments de notre modèle</b>	<b>page 31</b>
<b>Validation et conclusion</b>	<b>page 32</b>

## **QUATRIEME PARTIE: METHODOLOGIE ET APPLICATION DU MODELE POUR TRONÇON REEL**

<b>Introduction</b>	<b>page 34</b>
<b>Objectif de cette application</b>	<b>page 34, 35</b>
<b>Justification des différents niveaux de modélisation</b>	<b>page 35, 36</b>
<b>Présentation du tronçon choisi</b>	<b>page 37</b>
<b>La codification hydrologique</b>	<b>page 37, 38</b>
<b>Notion de point kilométrique hydrologique</b>	<b>page 39</b>
<b>Secteur géographique et hydrologique étudié</b>	<b>page 40</b>
<b>Règles de découpage de la modélisation naturelle</b>	<b>page 41</b>
<b>Liste des casiers pour la décomposition naturelle</b>	<b>page 42, 43</b>
<b>Règles de découpage de la modélisation "quantitative"</b>	<b>page 44 à 47</b>
<b>Finalité de ces découpage en casiers</b>	<b>page 48</b>

## TABLE DES MATIERES

### **CINQUIEME PARTIE: EXIGENCES ET PRESENTATION DE CETTE ETUDE, ET TRAVAIL EFFECTUE POUR SA REALISATION**

<b>Les données réelles</b>	<b>page 50</b>
<b>Procuration des données.</b>	<b>page 50, 51</b>
<b>Exploitation des données</b>	<b>page 51, 52</b>
<b>Amélioration et réactualisation</b>	<b>page 53, 54</b>

### **DERNIERE PARTIE: REMERCIEMENTS ET CONCLUSION GENERALE**

<b>Remerciements</b>	<b>page 58</b>
<b>Conclusions à propos du projet.</b>	<b>page 58</b>

### **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**Je l'ai fait un peu long (le rapport), je m'en aperçois.  
On va s'imaginer que c'est une préface.  
Moi qui n'en lit jamais! - ni vous non plus, je crois.**

**K. PETIT**

## OBJECTIFS ET EXIGENCES DE CETTE ETUDE

### NAISSANCE DE CETTE ETUDE

- **Ce projet s'inscrit dans le cadre d'une convention passée entre l'Agence de l'eau Rhin-Meuse (établissement du Ministère de l'Environnement) et le Laboratoire I.L.G.U (Institut Lorrain du Génie Urbain). Parmi les propositions d'études, l'Agence a été intéressée par la réalisation de modèles pour simuler les phénomènes d'écoulements naturels d'un réseau hydrologique.**
- **Ainsi, ces deux organismes se sont mis d'accord sur le développement avec un logiciel professionnel de simulation de flux d'un MODELE HYDROLOGIQUE SIMPLIFIÉ À L'ÉCHELLE D'UN BASSIN HYDROGRAPHIQUE OU VERSANT.**
- **Ce logiciel convenu, servant de base pour les moyens d'élaboration et de programmation totales de ce modèle, est un nouveau logiciel appelé EXTEND (version 2.1), qui permet d'étudier le comportement dynamique des systèmes dans différents domaines.**

### DESCRIPTION EXACTE DE CETTE ETUDE

- **Le bassin hydrographique ou versant est une aire géographique considérée à partir d'un exutoire, limitée par le contour à l'intérieur duquel se rassemble les eaux précipitées qui s'écoulent en surface vers cette sortie. De façon simplifiée, il s'agit d'une zone géographique drainée par une rivière et ses affluents.**
- **Les eaux précipitées s'écoulant, correspondent à l'ensemble des précipitations et réseau de cours d'eau. On s'est donc intéressé particulièrement au comportement de la rivière principale de ce bassin en intégrant les influences hydrologiques et géographiques naturelles et artificielles de celui-ci.**
- **Au-delà de la formalisation, le modèle est réalisé en vue de décrire de façon simple le comportement dynamique hydrologique d'une rivière d'une partie de bassin versant, c'est à dire une description du phénomène d'écoulement et de transport de la rivière. Cette notion de bassin versant est importante puisqu'elle implique au travers du modèle non seulement la description logique de la rivière mais aussi de l'ensemble des paramètres hydrographiques présents sur ce territoire (topologie, données climatiques...)**

### OBJECTIF ET FINALITE DE CETTE ETUDE

- **Cette étude a globalement eu deux finalités pour L'Agence de l'Eau qui a "commande" cette étude:**
  - **il s'agissait d'obtenir un modèle compréhensible avec un paramétrage limité et significatif au niveau de la description du système: car les modèles réalisés à ce jour restent très formels et compliqués intégrant dans leur description trop de paramètres.**
  - **il s'agissait aussi de tester et de démontrer si grâce aux possibilités qu'offre EXTEND, on est capable de vérifier et tester un modèle programmé traduisant des phénomènes continus comme les cours d'eau naturels.**
- **Bien que le modèle intéressait particulièrement l'Agence de l'Eau, le 2<sup>ème</sup> point a eu aussi un intérêt pour le laboratoire de l'Institut Lorrain, parce que les résultats de tests ont conforté et démontré une nouvelle tendance et un aspect innovant de modélisation en matière de phénomènes continus, exploitables pour d'éventuels futurs projets.'**
- **Enfin, on cherche à retrouver au travers de ce modèle et de sa simulation, une certaine tendance et cohérence au niveau de l'évolution des variables hydrologique, comparée au comportement réel. En effet, s'agissant d'une modélisation réduisant le paramétrage, il est utopique de penser obtenir des résultats parfaitement exacts avec la réalité. Cependant ils doivent approchés au mieux celle-ci avec une tolérance relative**