

Philippe Lefort

MORPHODYNAMIQUE FLUVIALE :

approche théorique et expérimentale



062629



Presses des Ponts

GL 154

Morphodynamique fluviale

Approches théorique et expérimentale



062629
③

Philippe Lefort

Préface | **Jean-Jacques Fry**

À l'usage des étudiants,
ingénieurs et gestionnaires des cours d'eau



Presses des Ponts

Sommaire

Remerciements	1
Préface	3
Introduction	5
Chapitre 1 } Les composantes du lit des cours d'eau	
1.1. Les modes de transport solide	7
1.2. Les caractéristiques des matériaux alluvionnaires	13
1.3. Définition des espaces alluviaux d'un tronçon de vallée	26
1.4. Les paramètres et variables morphodynamiques	31
1.5. Les formes des lits alluviaux	37
1.6. L'interaction <i>substratum</i> / alluvions fluviales	51
Chapitre 2 } Mesure et observation des processus morphodynamiques	
2.1. La mesure du débit liquide	59
2.2. Les données hydrauliques : niveaux et pentes	70
2.3. La mesure de la granulométrie	76
2.4. La mesure du transport solide de charriage	82
2.5. La mesure du transport en suspension	96
2.6. L'observation du terrain	102
Chapitre 3 } Les mécanismes élémentaires : écoulement liquide et début de mouvement solide	
3.1. Bases élémentaires de l'hydraulique à surface libre	121
3.2. Paramètres physiques eau et matériau	137
3.3. Début de charriage des matériaux et formes de lit	140
3.4. La mise en suspension des matériaux du lit	147
Chapitre 4 } Méthodes de calcul du transport solide	155
4.1. Les données expérimentales	155
4.2. Méthodes et paramètres de calcul	163
4.3. Formule de Meyer-Peter et Müller (1948)	166
4.4. Formule d'Einstein et Brown (1950)	172
4.5. Formule d'Engelund et Hansen (1967)	176
4.6. Formule de L. C. Van Rijn (2007-2012)	181
4.7. Formule de Recking (2010-2012)	185
4.8. Formule de Lefort (2014)	196

Chapitre 5 } Les modèles réduits à fond mobile

5.1. Définitions	221
5.2. Le choix des échelles	222
5.3. Problèmes traités sur un modèle à fond mobile	226
5.4. Alimentation du modèle et conditions aux limites	231

Chapitre 6 } Équilibres, longitudinal et transversal, du lit des cours d'eau

6.1. État de surface du lit actif en granulométrie étendue	237
6.2. Action des courants secondaires sur la formation des seuils, des mouilles et des bancs	248
6.3. L'érosion des talus de berge et la végétation	262
6.4. Équilibre du lit des rivières en présence de singularités ponctuelles	273
6.5. Transitions et discontinuités morphodynamiques	285

Chapitre 7 } Incidence des aménagements sur l'écoulement et la morphologie des rivières

7.1. L'extraction des matériaux alluvionnaires	298
7.2. Affouillement et protection des piles et culées de pont	311
7.3. Conception et impact des protections de berge en enrochements libres	345
7.4. Incidence des digues sur la propagation et le débit maximum des crues ainsi que leur impact sur la morphologie des cours d'eau	355
7.5. Incidence sur la morphologie des rivières de la modification de leur régime par les retenues et dérivations	375
7.6. La gestion des sédiments et de l'espace alluvial	386
7.7. Fonctionnement et impact morphodynamiques des endiguements : exemples d'aménagements	395

Chapitre 8 } L'effet des retenues

8.1. Types de retenues	441
8.2. Les sédiments des retenues	444
8.3. Mécanismes et morphologie de la sédimentation dans les réservoirs	468
8.4. La gestion sédimentaire	479

Chapitre 9 } Protection contre les crues des torrents

9.1. Les spécificités du transport solide des torrents	501
9.2. Éléments de correction torrentielle	511

Liste des principales notations

529

Lexique

533

MORPHODYNAMIQUE FLUVIALE



La morphodynamique fluviale analyse et quantifie le transport des alluvions par l'écoulement de l'eau dans les rivières, explique les processus d'érosion et de sédimentation et les formes des lits alluviaux qui en résultent.

Elle doit donc d'abord décrire les variables explicatives et les différentes formes rencontrées dans les rivières (*chapitre 1*).

C'est avant tout une science expérimentale ; les méthodes de mesure et d'observation du terrain sont décrites et discutées (*chapitre 2*).

Les lois physiques de la mécanique des fluides (*chapitre 3*) sont à la base de la quantification du transport solide, mais laissent une large place à l'empirisme (*chapitre 4*).

Les lois de la similitude s'appliquent à la technique, irremplaçable à ce jour, des modèles physiques sédimentologiques (*chapitre 5*).

Le mouvement naturel des fonds et des berges à la recherche d'un équilibre sédimentaire longitudinal et transversal est analysé et illustré (*chapitre 6*).

Les principaux problèmes posés par l'aménagement des rivières et des torrents sont examinés (*chapitres 7 et 9*) : effet des extractions, des endiguements, des dérivations ; leurs fonctions, leurs impacts au cours des deux siècles passés, les dysfonctionnements et les correctifs envisageables sont discutés, afin que soit assurée la protection des personnes et des biens et la qualité des milieux aquatiques.

Le *chapitre 8* décrit l'effet des barrages réservoirs sur les sédiments cohésifs et illustre à l'aide d'exemples les moyens mis en œuvre pour permettre le transit des sédiments.

Philippe Lefort. Expert en hydraulique fluviale, enseignant en école d'ingénieurs



Presses des Ponts

ISBN : 978-2-85978-516-1



9 782859 785161