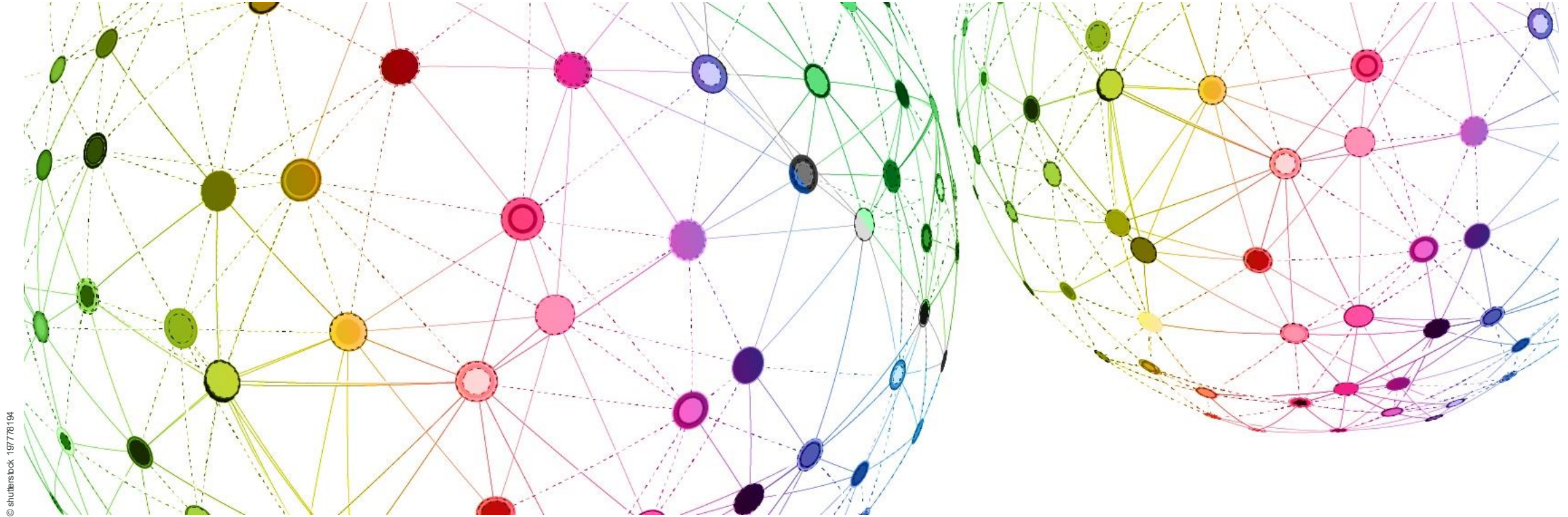




Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Uffizi federal d'energia UFE



© shutterstock 19778194

RÉVISION TOTALE DE LA DIRECTIVE PARTIE C3

DOCUMENTATION TECHNIQUE D'AIDE



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Uffizi federal d'energia UFE

DOCUMENTATION TECHNIQUE D'AIDE À L'ÉVALUATION DE LA SÉCURITÉ PARASISMIQUE DES REMBLAIS SELON LA PARTIE C3 - 2025



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Uffizi federal d'energia UFE



PRÉSENTATION - PARTIE 1

Dr. Thomas Weber, Studer Engineering GmbH, Zürich, Schweiz



CONTENU DE LA DOCUMENTATION D'AIDE

- méthodes de calcul analytiques et empiriques simplifiées
- méthode de calcul linéaire équivalente
- méthodes de calcul numériques
- lois de comportement des matériaux et détermination des paramètres dynamiques du modèle
- Évaluation de la liquéfaction du sol et analyse des surpressions d'eau interstitielle induites par les séismes
- Deux études de cas avec application de différentes méthodes de calcul



MÉTHODES DE CALCUL SIMPLIFIÉES

- Analyse du bloc glissant par des méthodes empiriques, avec considérations basées sur la déformation pour les petits barrages
 - Makdisi & Seed (1978)
 - Bray & Travasarou (2007)
 - Bray & Macedo (2019)



MÉTHODE LINÉAIRE ÉQUIVALENTE

- Concept de la méthode linéaire équivalente
- Procédure de calcul
- Détermination des paramètres dynamiques pertinents du sol
- Recommandations pour le choix des paramètres sur la base de données bibliographiques



PRESSIONS INTERSTITIELLES INDUITES PAR LES SÉISMES

- Présentation de différentes méthodes de calcul analytiques pour l'estimation des surpressions d'eau interstitielle induites par les séismes
- Conseils pour la prise en compte ou l'implémentation dans les modèles de calcul analytique empirique et linéaire équivalent



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Uffizi federal d'energia UFE



PRÉSENTATION - PARTIE 2

Dr. Vahid Galavi, Witteveen+Bos, Deventer, Niederlande



CALCULS NUMÉRIQUES

- Différents aspects des méthodes de modélisation numérique dynamique non linéaire
- Critères importants pour une analyse non linéaire précise:
 - Paramètres de calcul
 - Différentes conditions aux limites
 - Maillage
 - Différents types d'amortissement et détermination des paramètres d'amortissement
 - Différentes méthodes de calcul de la pression de l'eau



CALCULS NUMÉRIQUES

- Modélisation progressive de deux types de barrages en terre
 - Barrage homogène
 - Barrage zoné avec étanchéité par noyau d'argile



LOIS NUMÉRIQUES DE LA MATIÈRE

- Différents concepts de lois de la matière:
 - rigidité, résistance, amortissement, développement de la pression de l'eau, liquéfaction, etc.
- Possibilités et limites des différentes lois de la matière
- Sélection des modèles les plus appropriés pour les barrages suisses:
 - Sélection pour l'étanchéité du noyau argileux et les matériaux grossiers
 - Détermination des paramètres et calibrage des lois de la matière sélectionnées sur la base d'essais en laboratoire et in situ



EXEMPLE PAS-À-PAS

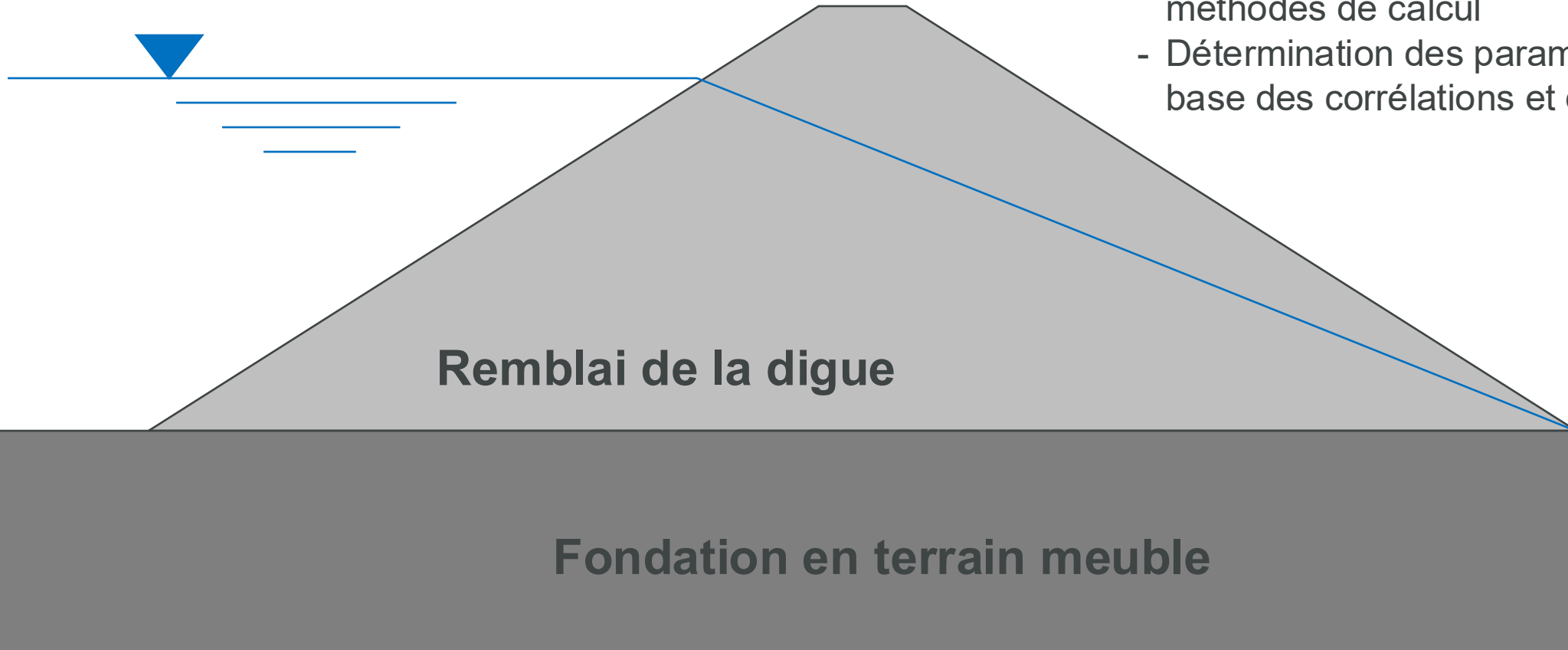
- exemple étape par étape selon l'état de la technique le plus récent et basé sur la directive C3 de l'OFEN
- l'analyse dynamique non linéaire de deux barrages est démontrée étape par étape par simulation
 - un barrage homogène et un barrage zoné avec un joint de noyau argileux



ÉTUDE DE CAS 1 - BARRAGE HOMOGÈNE

Hauteur de la digue env. 10 m - classe de barrage III

- Application exemplaire de toutes les méthodes de calcul
- Détermination des paramètres sur la base des corrélations et de la littérature

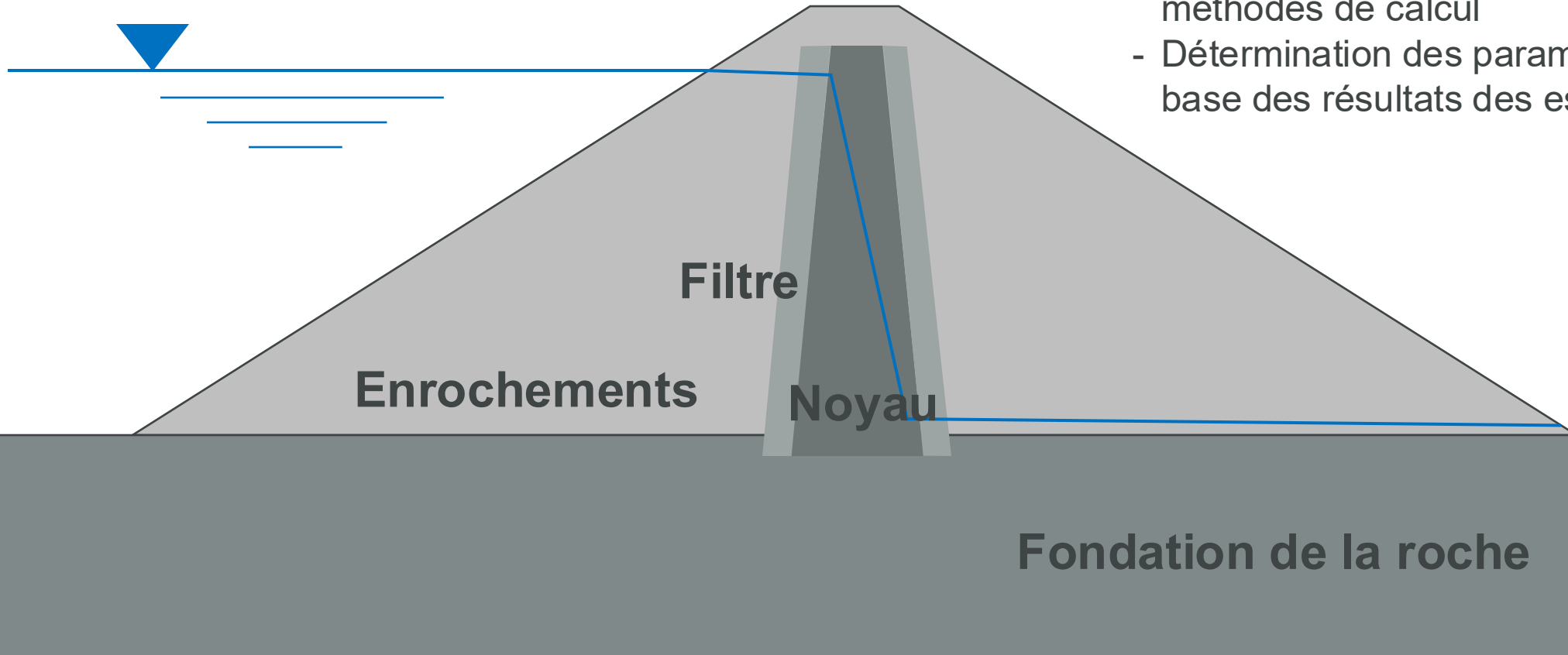




ÉTUDE DE CAS 2 - DIGUE EN TERRE ZONÉE

Hauteur de la digue env. 100 m - Classe de barrage I

- Application exemplaire de toutes les méthodes de calcul
- Détermination des paramètres sur la base des résultats des essais





SUITE DE LA PROCÉDURE

- Actuellement, documentation d'aide en préparation
- Publication des recommandations prévue 2e moitié de l'année 2025, probablement fin du 3e trimestre 2025