

Projet hydroélectrique Ituango, Colombie

Barrage Ouldjet Mellegue, Algérie

Barrage Ermenek - Turquie

# PROJETS DE RÉFÉRENCE

## Europe

Karanjukar dam - Islande  
 Petka dam - Macédoine  
 Ravedis dam - Italie  
 Brama Peruća dam - Croatie  
 Czorsztyn dam - Pologne  
 Val Clarea basin - Italie  
 Foz Tua dam - Portugal  
 Evinos dam - Grèce  
 Konsko dam - Macédoine  
 Mavrovo dam - Macédoine  
 Globocica dam - Macédoine  
 Spilje dam - Macédoine  
 Ilarionas dam - Grèce  
 Dabar HPP - Serbie  
 Valsamiotis dam - Grèce  
 Barrage de Ribou - France

## Asie & Océanie

Rogun dam - Tadjikistan  
 Snowy 2.0 HP - Australie  
 Nurek dam - Tadjikistan  
 Andjan dam - Ouzbékistan  
 Hisorak dam - Ouzbékistan  
 Kotri dam - Pakistan  
 Uma Oya project - Sri Lanka  
 Zhinvali HP - Géorgie  
 Akhangaran réservoir - Ouzbékistan  
 Salman-E-Farsi dam - Iran  
 Reis-Ali Delvari dam - Iran  
 Vedi dam - Arménie  
 RID Ministry dam rehab - Thaïlande  
 Nam Ngiep 1 HP - Laos  
 Polrood dam - Iran  
 Roodbar Lorestan dam - Iran  
 Ust-Kamenogorsk HP - Kazakhstan  
 Eyvashan dam - Iran  
 Geghi dam - Arménie  
 Namrood dam - Iran

## Moyen Orient

Ermenek dam - Turquie  
 Wadi Dayqah dam - Oman  
 Yusufeli HP - Turquie  
 Wala dam - Jordanie  
 Qanouna dam - Arabie Saoudite  
 Kufranja dam - Jordanie  
 Wadi Itwad dam - Arabie Saoudite  
 Mujib dam - Jordanie  
 Atasu dam - Turquie  
 Al Wehdah dam - Jordanie  
 Arada dam - Arabie Saoudite  
 Yesildere dam - Turquie

## Afrique

Koysa HP - Ethiopie  
 Ouldjet Mellegue dam - Algérie  
 Cahora Basa HP - Mozambique  
 Neckartal dam - Namibie  
 Metolong dam - Lesotho  
 Beni Slimane dam - Algérie  
 Songloulou dam - Cameroun  
 Kerrada dam - Algérie  
 Zarema May Day dam - Ethiopie  
 Kef Edir dam - Algérie  
 Capanda dam - Angola  
 Mauane dam - Algérie  
 Mkukurumdzi dam - Kenya  
 Inga II HP - Congo RDC

## Amérique

Ituango HP - Colombie  
 Sogamoso HP - Colombie  
 Santa Maria dam - Mexique  
 El Quimbo HP - Colombie  
 Mazar HP - Equateur  
 Cerro del Aguila HP - Pérou  
 Central Fabricio Ojeda HP - Venezuela  
 Las Tortolas dam - Chili  
 Ojo de Agua dam - Honduras



# SÉCURITÉ ET SURVEILLANCE DES BARRAGES



# SÉCURITÉ ET SURVEILLANCE DES BARRAGES

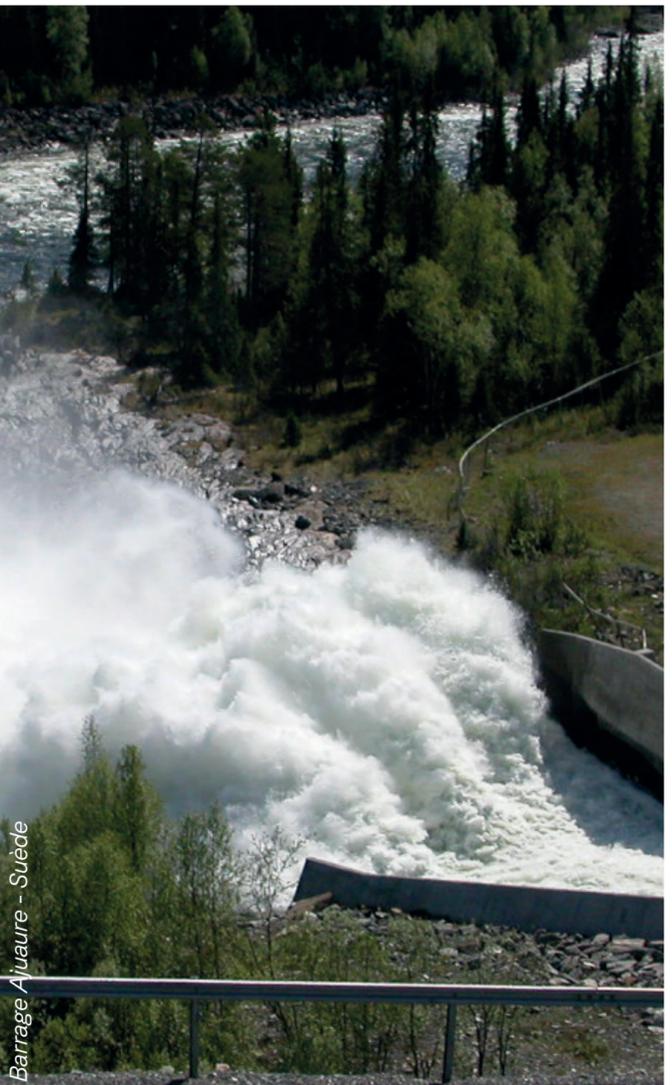
La réalisation d'un programme de surveillance des performances d'un barrage est une composante essentielle de la réussite de sa construction et de son exploitation. L'auscultation des barrages est nécessaire pour assurer la sécurité et vérifier le comportement à long terme de la structure.

## Objectifs du monitoring

- Évaluation des conditions initiales
- Sécurité pendant les phases de construction
- Sécurité lors du remplissage initial et des vidanges, y compris le réservoir
- Suivi des performances pendant la vie du barrage

## Types de barrages

- Barrage-poids en béton
- Barrage-voûte en béton
- Barrage en terre à noyau d'argile
- Barrage en enrochement
- Barrages en béton roulé compacté



Barrage Ajuaura - Suède

# ZOOM SUR Réhabilitation de 6 barrages en Macédoine

L'auscultation de ces six barrages est, dans une large mesure, la même que celle installée à l'origine il y a plus de 40 ans et, grâce à un entretien minutieux, la plupart des instruments étaient encore en bon état. Cependant, certains composants étant devenus obsolètes, ELEM a mis en place un projet de réhabilitation de l'instrumentation des barrages en choisissant Sisgeo comme partenaire principal. Parallèlement, un programme complet a été lancé en vue de l'automatisation des instruments et de la transmission des données vers une cellule d'auscultation centrale de tous les barrages sous la responsabilité d'ELEM.

Sisgeo a participé à la réhabilitation et à l'automatisation de l'auscultation de six centrales hydroélectriques en République de Macédoine, détenues et exploitées par JSVC ESM centrales électriques macédoniennes, avec une capacité totale de 528 MW. Les actifs hydroélectriques comprennent les cinq barrages en terre avec noyau argileux de Mavrovo, Spilje, Globocica, Tikves et Kozjak ainsi que le barrage-voûte de Sveta Petka.

- Systèmes installés :
- Dispositif de mesure du temps de fonctionnement des pompes
- Mesure cellules de pression interstitielle et totale
- Système de protection contre les surtensions
- Transmission et traitement des données

Grâce à l'engagement des ingénieurs des barrages d'ELEM et des instruments Sisgeo, le niveau de sécurité de ces six barrages en Macédoine a été largement amélioré.



Installation sous-marine de capteurs dans le barrage de Mavrovo

Nom	Type	Année	Hauteur (m)	Lg crête (m)	Vol. retenue (103 m <sup>3</sup> )	Volume Réservoir (103 m <sup>3</sup> )
Mavrovo	TE	1952	54	210	777	357
Spilje	ER/TE	1949	101	330	2699	520
Globocica	ER/TE	1965	83	196	998	58
Tikves	ER/TE	1968	104	338	2722	475
Kozjak	ER/TE	2004	114	300	3340	550
Sv. Petka	VA	2012	69	118	27	9

Caractéristiques des barrages appartenant à JSC Macedonian Power Plants (autorisation d'ELEM)

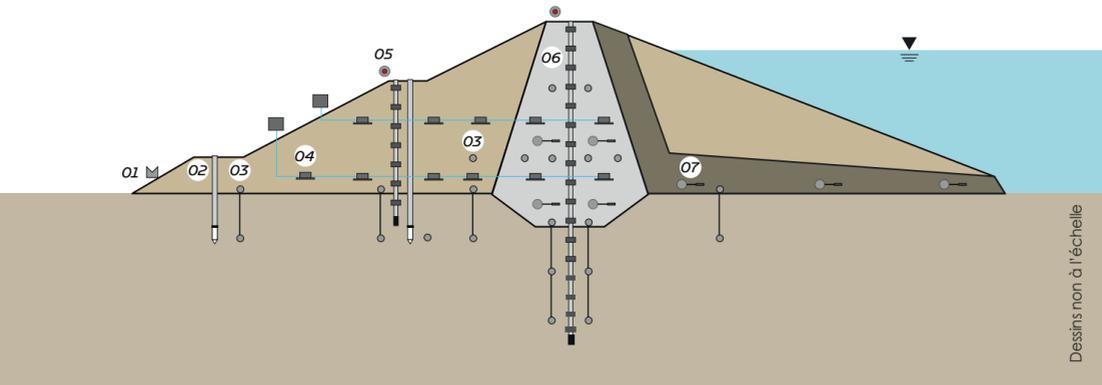
## DÉCOUVREZ NOTRE UNIVERS SUR WWW.SISGEO.COM

SISGEO SIÈGE  
 Via F. Serpero 4/F1 - 20060 Masate (MI) - Italy  
 Tel. +39-02.95.76.41.30  
 info@sisgeo.com

# BARRAGE EN TERRE

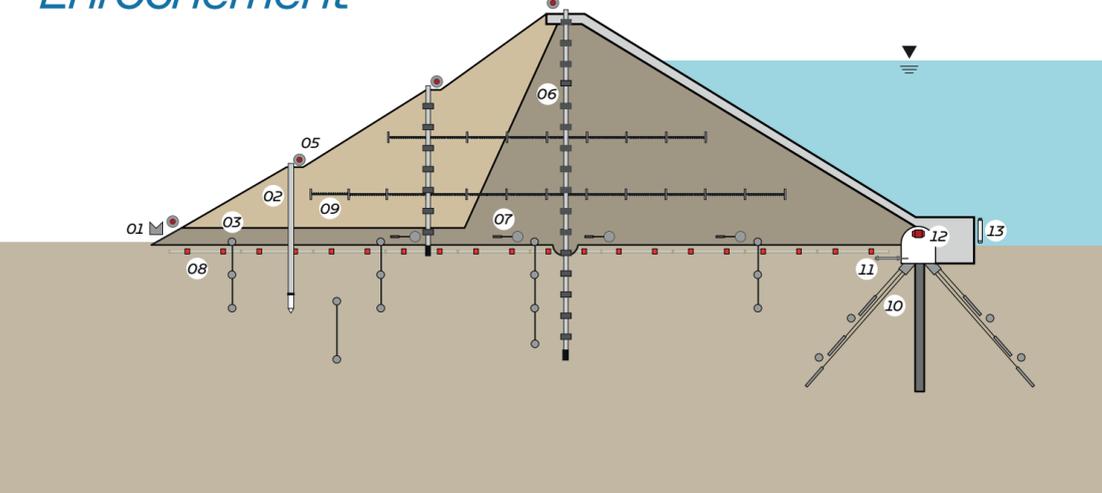
## SYSTÈME D'AUSCULTATION

### Noyau d'argile



Dessins non à l'échelle

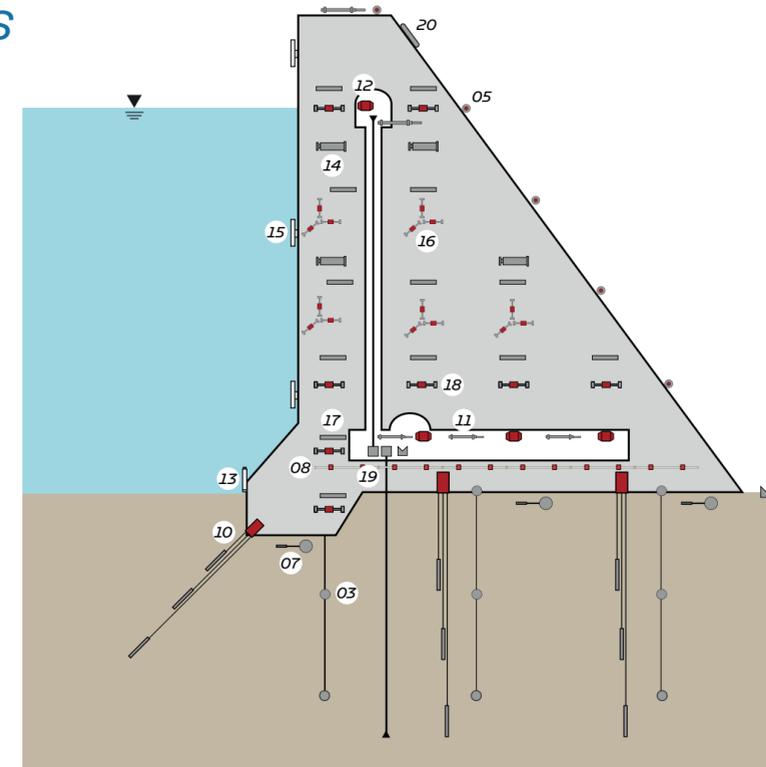
### Enrochement



# BARRAGE EN BÉTON

## SYSTÈME D'AUSCULTATION

### Barrage poids



### Solutions de lecture et collecte des données

Les postes de lecture et les enregistreurs de données sont une partie essentielle du système de surveillance. Les lectures sont nécessaires pendant les procédures d'installation, afin de vérifier les instruments avant et après les opérations d'installation ou lorsqu'une solution de surveillance automatique n'est pas requise. Le lecteur MIND est le nouveau poste de lecture portable multicanaux capable de lire et de stocker des données provenant d'instruments numériques et analogiques, via l'application MIND associée.

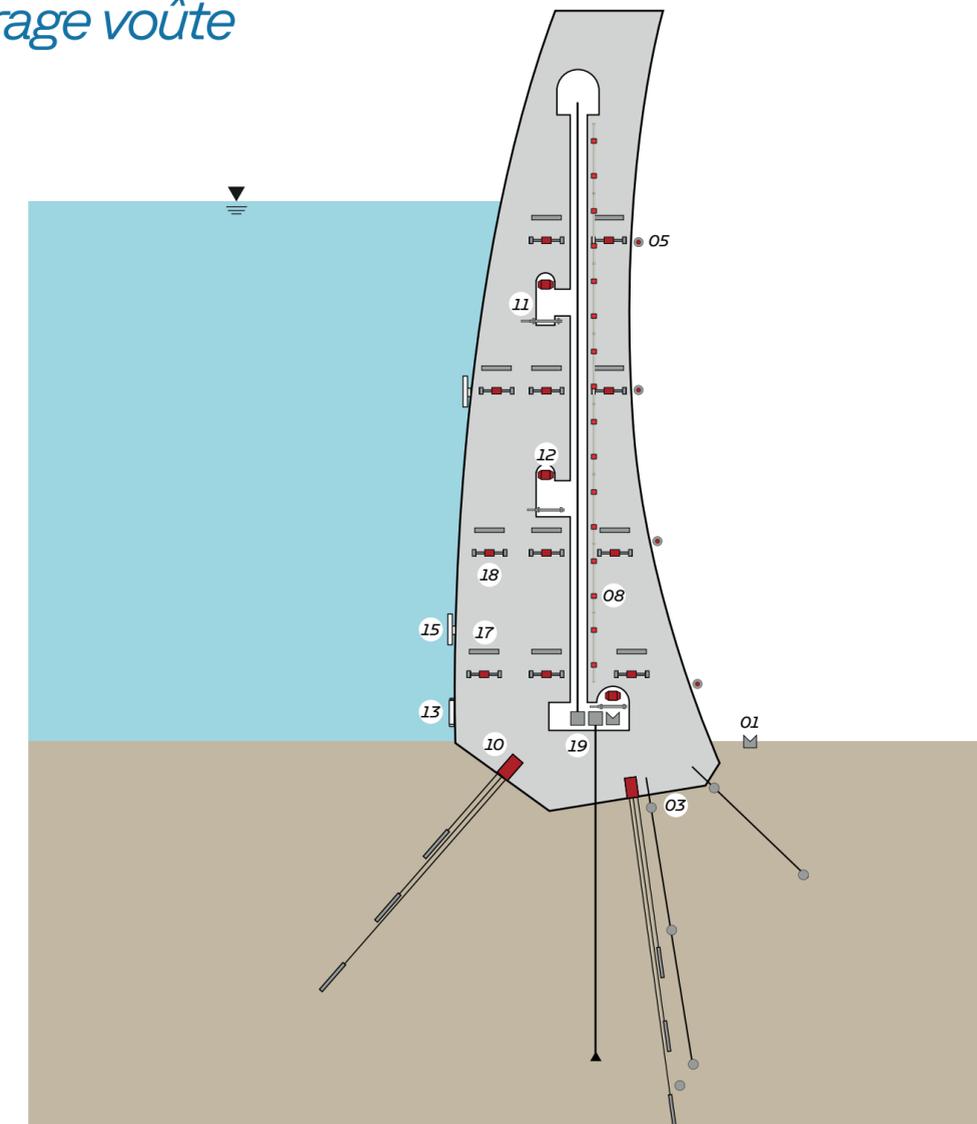
Les enregistreurs de données et les solutions sans fil sont idéaux pour la surveillance automatique et à distance dans toutes les conditions géotechniques. Les enregistreurs de données OMNIAlog et WRLog offrent une mesure précise et une acquisition de données fiable à partir de divers types de capteurs tels que les cordes vibrantes, les MEMS et les capteurs numériques, ainsi que les principaux instruments géotechniques. Sisgeo peut également proposer un service dédié à la gestion des données/mesures issues des systèmes de surveillance automatiques et manuels appelé A.I.D.A. (géré par Field Srl).

Les signaux électriques des instruments sont récoltés par les unités d'acquisition de données, envoyés à un serveur puis importés dans une base de données dédiée, où ils sont divisés par projet, instruments et mesures. Les données sont ensuite converties en unités de terrain, validées, traitées et représentées sous forme de graphes et tableaux.

# BARRAGE EN BÉTON

## SYSTÈME D'AUSCULTATION

### Barrage voûte



### INSTRUMENTS

- 01 Déversoir (débitmètre) Infiltrations d'eau
- 02 Piézomètres Casagrande Niveau de nappe libre en forage
- 03 Piézomètres Pression interstitielle et de soulèvement
- 04 Tassomètres hydrauliques Tassements dans le corps du barrage
- 05 Points de suivi géodésiques Déplacements structurels de surface
- 06 Colonnes inclino-tassométriques Déplacements horizontaux et tassements
- 07 Cellule de pression totale Pression totale entre le corps du barrage et les fondations ou en remblai
- 08 LT-Inclibus Déplacements du corps du barrage ou tassements des fondations
- 09 Extensomètres de remblai Déplacements horizontaux dans le corps du barrage
- 10 Extensomètres MPBX Tassement multi-points en forage

### POSTES DE LECTURE ET ENREGISTREURS DE DONNÉES

- MIND poste de lecture
- OMNIAlog enregistreur multicanaux
- WR Log système sans fil

### INSTRUMENTS

- 11 Jointmètres Suivi de surface des fissures existantes ou des joints structuraux
- 12 Clinomètres Inclinaisons locales (déplacement horizontal) de la structure
- 13 Capteurs de pression relative Suivi du niveau dans les piézomètres
- 14 Jointmètres bétonnables Surveillance des joints structuraux
- 15 Clinomètres submersibles Rotations locales de la structure en condition sous-marine
- 16 Jauges contrainte Rosette 3D Suivi 3D des déformations dans la masse de béton
- 17 Thermomètres bétonnés ou chaînes de température Évaluation de la courbe thermique pendant la cure de masse du béton
- 18 Jauges de contrainte bétonnables Déformations dans la masse de béton
- 19 Pendule direct et inversé Déplacements horizontaux du barrage

### SYSTÈME DE SUIVI DE L'ÉTAT STRUCTURAL

- 20 Ad-Signum Analyse prédictive de l'état des structures en béton, alertes en temps réel.

