

Evento finale - Progetto RESBA



Sviluppo di uno strumento di gestione: definizione di uno strumento a supporto degli ingegneri per la gestione di situazioni di emergenza / Outil de gestion des presque accidents (émergence)

Modèles d'évaluation de la performance et conformité / Modelli di valutazione delle prestazioni e conformità

Corinne Curt

François Chappaz, Laurent Peyras

INRAE

Webinar

3-4 Dicembre 2020



INRAE



POLITECNICO
DI TORINO



Contexte / Contesto

- Incidents barrages plus ou moins graves recensés en France et en Italie
- Dans certains cas : presque accident
 - ouvrage en situation proche de la rupture
 - sécurité des personnes et les biens situés en aval compromise

⇒ Pertinent d'avoir des outils permettant d'évaluer la performance et la conformité aux règles de l'art

Performance = aptitude d'un barrage à remplir les fonctions pour lesquelles il a été conçu

- Incidenti più o meno gravi di dighe registrati in Francia e in Italia
- In alcuni casi: quasi un incidente
 - struttura quasi a rottura
 - sicurezza delle persone e dei beni a valle compromessa

⇒ Necessità di strumenti per valutare le prestazioni e la conformità alle migliori pratiche

Prestazioni = la capacità di una diga di svolgere le funzioni per cui è stata progettata

Contexte / Contesto

- Evaluation performance = méthodes complémentaires (modélisation physique, auscultation des ouvrages, observations visuelles...) qui nécessitent l'avis d'experts du domaine
- ⇒ Modélisation des raisonnements : systèmes à base de connaissances basés sur des indicateurs
- Modèles existants : pour grands barrages bien auscultés et sans végétation
 - Modèles développés dans projet Interreg ALCOTRA RISBA

- Valutazione delle performance = metodi complementari (modellazione fisica, monitoraggio delle strutture, osservazioni visive, ecc.) che richiedono il parere di esperti del settore
- ⇒ Modellazione del ragionamento: sistemi di conoscenza basati su indicatori
- Modelli esistenti: per grandi dighe con buon drenaggio e senza vegetazione
 - Modelli sviluppati nel progetto Interreg ALCOTRA RISBA

Approche méthodologique / Approccio metodologico

- **Adaptation de modèles = Evaluation de la performance des barrages en remblai**
 - de taille modeste
 - en l'absence d'instruments d'auscultation
 - avec présence possible de végétation
 - Modes de dégradation / Type remblai
- **Adattamento del modello = Valutazione delle prestazioni delle dighe di argine**
 - piccolo
 - in assenza di strumenti di auscultazione
 - con possibile presenza di vegetazione
 - Modalità di degrado / Tipo di riempimento a ritroso

| Type de barrage / Tipo di diga | Surverse/ Straripamento | Erosion interne / Erosione interna | Glissement / Smottamento |
|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| Barrage homogène / Diga omogenea | X | X (Perf + Conf) | |
| Barrage à DEG / Diga con geomembrana | X | | X (Perf + Conf) |

- **Programmation d'un outil informatique de calcul et d'enregistrement de la performance et de la conformité vis-à-vis des règles de l'art**
- **Programmazione di uno strumento informatico per il calcolo e la registrazione delle prestazioni e il rispetto delle regole del mestiere**

Objectifs / Obiettivi

Homogénéiser les évaluations
entre différents ingénieurs

Formation d'ingénieurs récemment
impliqués dans surveillance barrages

Outil de gestion des presque accidents
Evaluation de la performance
et de la conformité aux règles de l'art

Capitaliser les connaissances

Regrouper les connaissances

Omogeneizzare le valutazioni tra i
diversi ingegneri

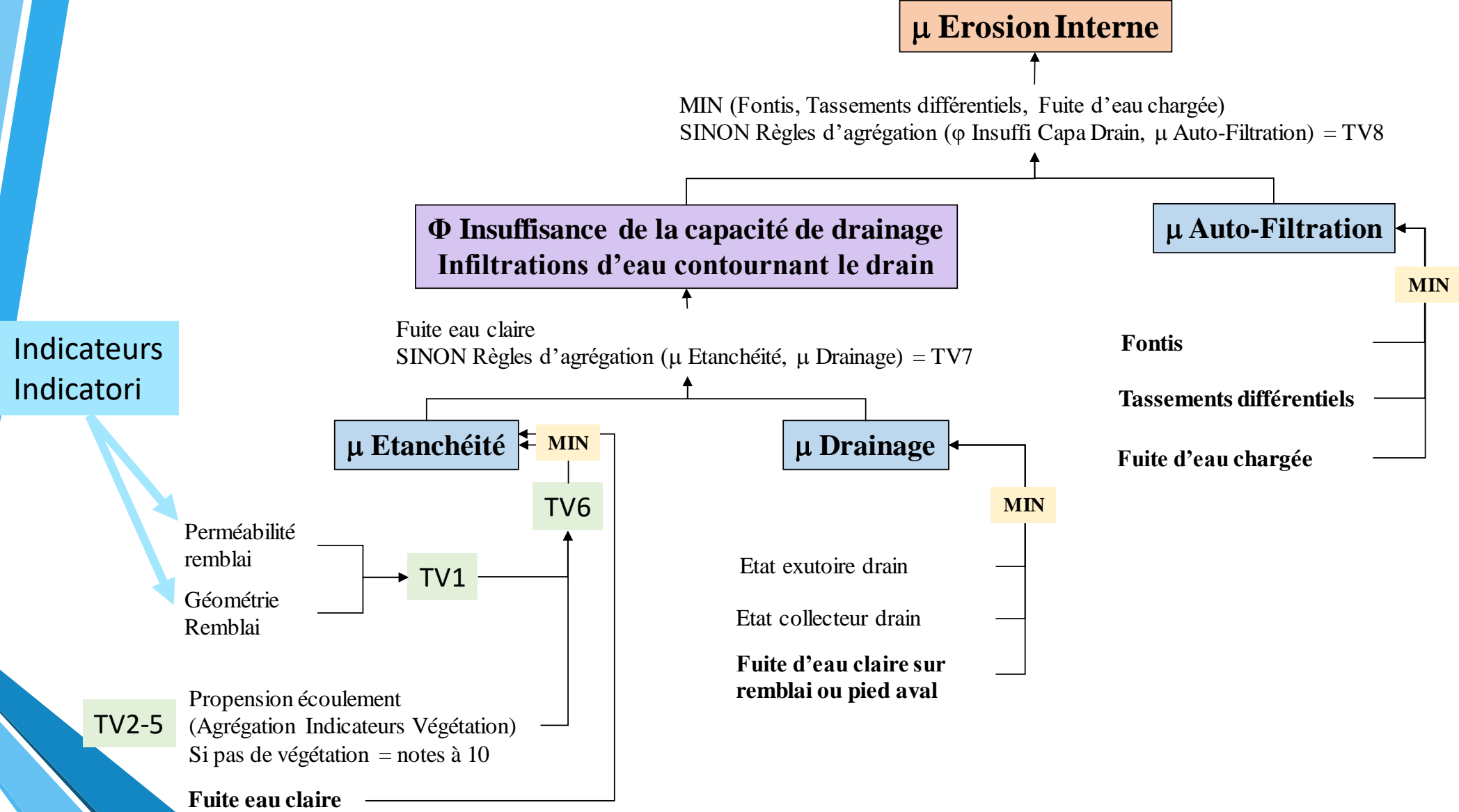
Formazione di ingegneri recentemente
coinvolti nel monitoraggio delle dighe

Strumento di gestione dei quasi incidenti
Valutazione delle prestazioni e conformità
alle migliori pratiche

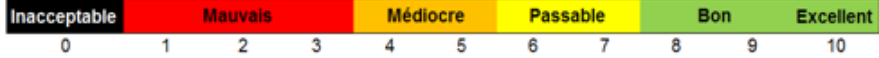
Capitalizzare la conoscenza

Raccogliere le conoscenze

Principe des modèles / Principi del modello



Indicateur (exemple) / Indicatore (esempio)

| Nom | Perméabilité du remblai |
|---------------------------------------|---|
| <i>Définition</i> | La perméabilité d'un matériau correspond à son aptitude à se laisser traverser par l'eau sous l'effet d'un gradient de pression. Elle varie de plusieurs ordres de grandeur en fonction de la nature et de l'état des sols et des matériaux rencontrés ; ce paramètre est également influencé par les défauts et irrégularités géotechniques ou de construction comme par exemple la granulométrie constitutive de l'ouvrage, le compactage... |
| <i>Source d'obtention des données</i> | Cet indicateur est un indicateur issu de mesures instrumentales ou des éléments du dossier de conception-réalisation |
| <i>Echelle et référence</i> |  <p> 0 : Inacceptable (black) 1-2 : Mauvais (red) 3-4 : Médiocre (orange) 5-6 : Passable (yellow) 7-8 : Bon (light green) 9-10 : Excellent (dark green) </p> <p> 10 : perméabilité 10^{-7} 9-8 : perméabilité 10^{-6} 7-6 : perméabilité 10^{-5} 5-4 : $10^{-5} < \text{perméabilité} < 10^{-4}$ 3-2 : $10^{-4} < \text{perméabilité} < 10^{-3}$ 1-0 : perméabilité $> 10^{-3}$ </p> |
| <i>Caractéristique de lieu</i> | Un tronçon de barrage homogène analysé |

Principe des modèles / Principi del modello

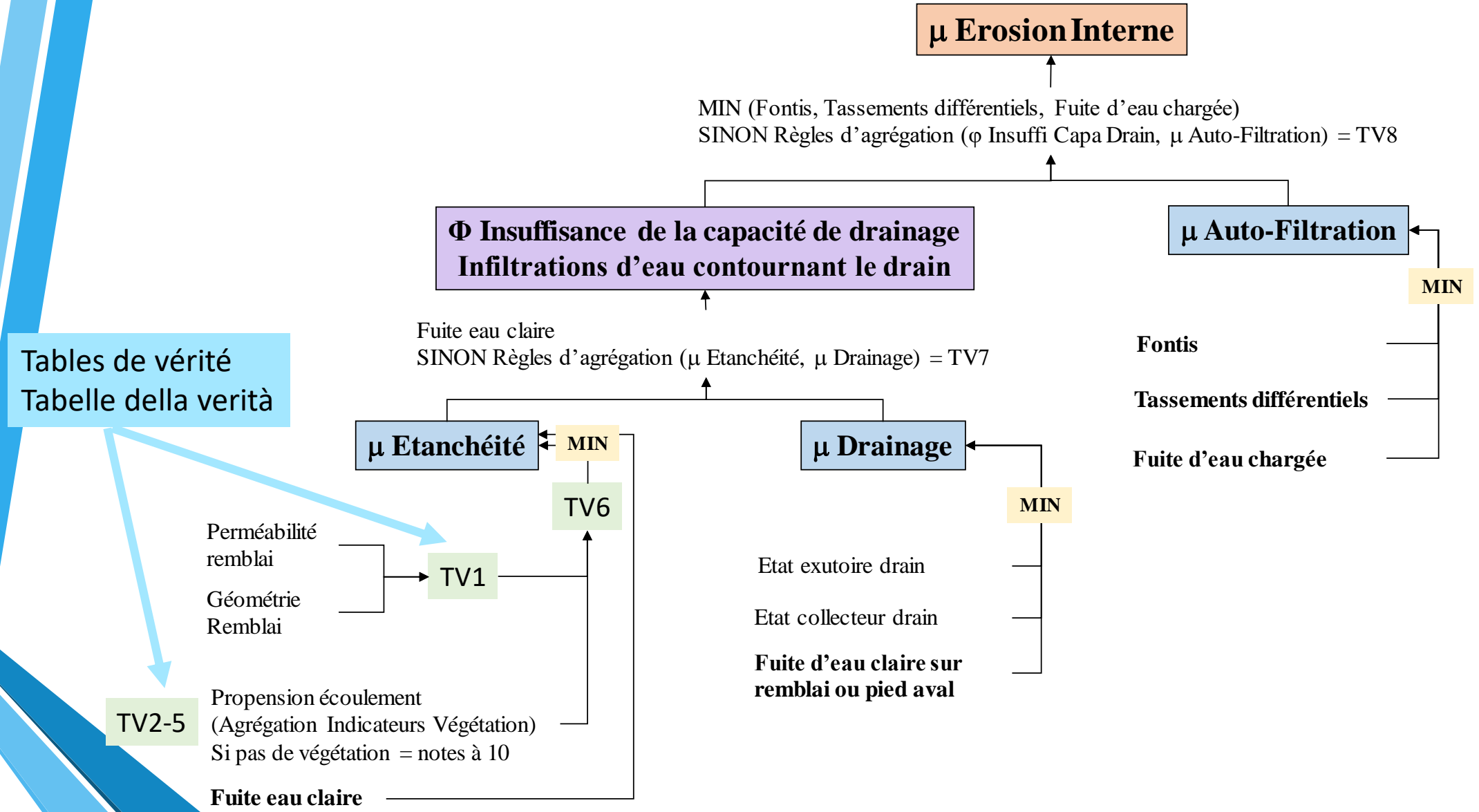
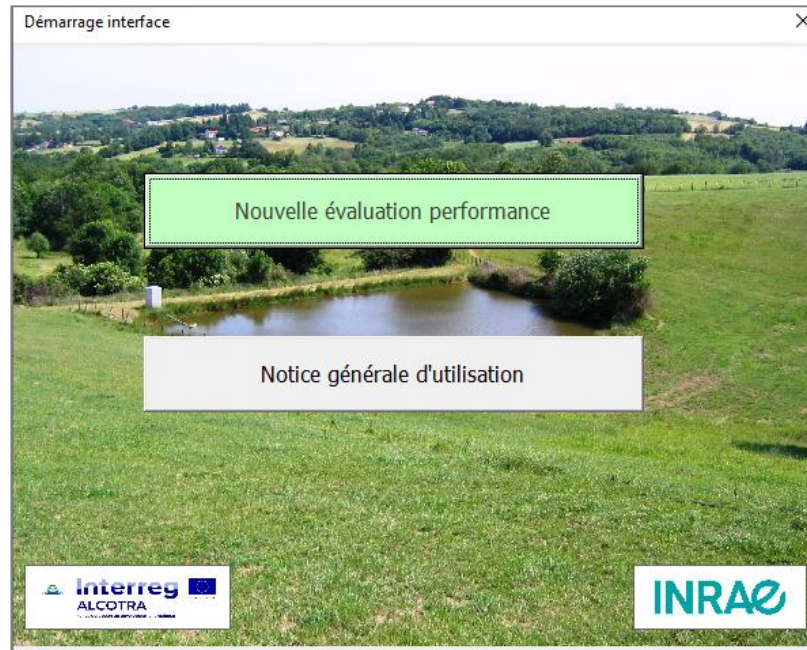


Table de vérité (exemple) / Tabella della verità (esempio)

| | | IE1.2 Perm. du mat. | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|---------------------------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|--|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| IE1.3 Géométrie | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | [Greyed out] | | | | | | | | | | | |
| | 1 | [Greyed out] | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | |
| | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | |
| | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 8 | 8 | 8 | |
| | 5 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 8 | 8 | 8 | |
| | 6 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | |
| | 7 | 2 | 2 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | |
| | 8 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | |
| | 9 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | |
| 10 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | | |

Démonstration/ Dimostrazione



Barrages homogènes
Dige omogenee



Barrages à DEG
Dige con geomembrana

Logiciels/Softwares Visual Basic – Excel

Outil Evaluation Performance Barrages DEG_Version Finale.xlsm - Excel

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision Affichage Développeur Dites-nous ce que vous voulez faire..

Calibri 11 A A Renvoyer à la ligne automatiquement Standard Mise en forme conditionnelle Mettre sous forme de tableau

C9

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|----|--|---|-------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | Nom de l'ouvrage | | | | | | | | | | |
| 4 | Date (jj/mm/aaaa) | | | | | | | | | | |
| 5 | Nom de l'expert | | | | | | | | | | |
| 6 | Motif visite | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | EVALUATION PERFORMANCE | INDICATEURS | NOTE | DONNEES | | | | | | | |
| 9 | Fonction résistance au glissement | IV : Glissement, déformation du parement aval | | | | | | | | | |
| 10 | | IA : Saturation du remblai aval (également Visuel) | | | | | | | | | |
| 11 | | IA : Piézométrie en zone de pied aval | | | | | | | | | |
| 12 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (RN) | | | | | | | | | |
| 13 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (PHE) | | | | | | | | | |
| 14 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (SITUATION SISMISQUE) | | | | | | | | | |
| 15 | | IDB : Géométrie du talus | | | | | | | | | |
| 16 | IDB : Caractéristiques géologiques | | | | | | | | | | |
| 17 | Note globale performance | | | | | | | | | | |
| 18 | Note globale conformité | | | | | | | | | | |

Démarrage interface

Evaluation performance/conformité

Notice générale d'utilisation

Manuale d'uso

Glissement DEG Surverse DEG Suivi

Outil Evaluation Performance Barrages DEG_Version Finale.xlsm - Excel

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision Affichage Développeur Dites-nous ce que vous voulez faire..

Calibri 11 A⁺ A⁻ Renvoyer à la ligne automatiquement Standard

Normal Insatisfaisant Neutre Satisfaisant

C9

| | A | B | C |
|----|--|---|-------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | Nom de l'ouvrage | | |
| 4 | Date (jj/mm/aaaa) | | |
| 5 | Nom de l'expert | | |
| 6 | Motif visite | | |
| 7 | | | |
| 8 | EVALUATION PERFORMANCE | INDICATEURS | NOTE |
| 9 | Fonction résistance au glissement | IV : Glissement, déformation du parement aval | |
| 10 | | IA : Saturation du remblai aval (également Visuel) | |
| 11 | | IA : Piézométrie en zone de pied aval | |
| 12 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (RN) | |
| 13 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (PHE) | |
| 14 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (SITUATION SISMISQUE) | |
| 15 | | IDB : Géométrie du talus | |
| 16 | | IDB : Caractéristiques géologiques | |
| 17 | Note globale performance | | |
| 18 | Note globale conformité | | |

Notice aide générale interface

L'objectif de cette interface est d'évaluer la performance des barrages en remblai avec DEG (Dispositif d'Etanchéité par Géomembrane) vis à vis de deux mécanismes de dégradation : le glissement et la surverse.

Vous devez renseigner à l'aide des curseurs les différentes mesures : indicateurs visuels, indicateurs calculés, indicateurs auscultés et indicateurs de conception ou réalisation.

Les échelles de mesure sont :

Pour les indicateurs visuels, auscultés et calculés :

- 0 : Inacceptable
- 1-2 : Mauvais
- 3-4 : Médiocre
- 5-6 : Moyen
- 7-8-9 : Bon
- 10 : Excellent

Pour les indicateurs de conception ou réalisation :

- 0 : Non conforme
- 1-2-3 : Déviation forte
- 6-7 : Déviation faible
- 8-9-10 : Conforme

Les échelles utilisées sont accessibles, pour la majorité des indicateurs, par un clic sur l'indicateur concerné.

le mécanisme de glissement est évalué à la fois sous l'angle de la performance et de la conformité aux règles de l'art. Le mécanisme de surverse est évalué sous l'angle de la performance uniquement.

Une fois que l'on clique sur la fenêtre "calcul performance/conformité" le calcul et se fait automatiquement et les informations saisies sont stockées et consultables dans l'onglet "suivi" de l'interface.

VEILLER A BIEN ENREGISTRER LE CLASSEUR AVANT CHAQUE FERMETURE AFIN DE CONSERVER LES DONNEES SAISIES

Si vous avez fait une erreur/mauvaise manipulation dans la saisie des données il est possible d'intervenir directement dans l'onglet "suivi" afin de supprimer la ligne défectueuse ou non désirée.

Glisement DEG Surverse DEG Suivi

Outil Evaluation Performance Barrages DEG_Version Finale.xlsm - Excel

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision Affichage Développeur Dites-nous ce que vous voulez faire..

Couper Copier Reproduire la mise en forme

Calibri 11 A A

Renvoyer à la ligne automatiquement Standard

Mise en forme conditionnelle Mettre sous forme de tableau

Normal Neutre Satisfaisant

Insatisfaisant Satisfaisant

C9

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|----|--|---|-------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | Nom de l'ouvrage | | | | | | | | | | |
| 4 | Date (jj/mm/aaaa) | | | | | | | | | | |
| 5 | Nom de l'expert | | | | | | | | | | |
| 6 | Motif visite | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | EVALUATION PERFORMANCE | INDICATEURS | NOTE | DONNEES | | | | | | | |
| 9 | Fonction résistance au glissement | IV : Glissement, déformation du parement aval | | | | | | | | | |
| 10 | | IA : Saturation du remblai aval (également Visuel) | | | | | | | | | |
| 11 | | IA : Piézométrie en zone de pied aval | | | | | | | | | |
| 12 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (RN) | | | | | | | | | |
| 13 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (PHE) | | | | | | | | | |
| 14 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (SITUATION SISMISQUE) | | | | | | | | | |
| 15 | | IDB : Géométrie du talus | | | | | | | | | |
| 16 | | IDB : Caractéristiques géologiques | | | | | | | | | |
| 17 | Note globale performance | | | | | | | | | | |
| 18 | Note globale conformité | | | | | | | | | | |

Démarrage interface

Evaluation performance/conformité

Notice générale d'utilisation

Interreg ALCOTRA

INRAE

Valutazione Perf + Conf

Glissement DEG Surverse DEG Suivi

Outil Evaluation Performance Barrages DEG_Version Finale.xlsm - Excel

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision Affichage Développeur Dites-nous ce que vous voulez faire..

Calibri 11

Normal Insatisfaisant Neutre Satisfaisant

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|----|--|---|-------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Nom de l'ouvrage | | | | | | | | | | | |
| 4 | Date (jj/mm/aaaa) | | | | | | | | | | | |
| 5 | Nom de l'expert | | | | | | | | | | | |
| 6 | Motif visite | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | EVALUATION PERFORMANCE | INDICATEURS | NOTE | DONNEES | | | | | | | | |
| 9 | Fonction résistance au glissement | IV : Glissement, déformation du parement aval | | | | | | | | | | |
| 10 | | IA : Saturation du remblai aval (également Visuel) | | | | | | | | | | |
| 11 | | IA : Piézométrie en zone de pied aval | | | | | | | | | | |
| 12 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (RN) | | | | | | | | | | |
| 13 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (PHE) | | | | | | | | | | |
| 14 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (SITUATION SISMISQUE) | | | | | | | | | | |
| 15 | | IDB : Géométrie du talus | | | | | | | | | | |
| 16 | | IDB : Caractéristiques géologiques | | | | | | | | | | |
| 17 | Note globale performance | | | | | | | | | | | |
| 18 | Note globale conformité | | | | | | | | | | | |

Glissement DEG Surverse DEG Suivi

Démarrage interface

Données entrée

Formulaire de saisie (nouvelle évaluation)

Nom de l'ouvrage :

Date visite (jj/mm/aaaa) :

Nom de l'expert :

Motif visite :

Annuler la saisie Enregistrer et continuer

Nome della diga
Data della visita
Nome dell'esperto
Visita modello

Outil Evaluation Performance Barrages DEG_Version Finale.xlsm - Excel

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision

Couper Copier Reproduire la mise en forme Presse-papiers Police

Calibri 11

INRAE la science au service de la vie, l'humain, la terre

1 2 3 Nom de l'ouvrage RESBA I 4 Date (jj/mm/aaaa) 24/11/2020 5 Nom de l'expert Expert I 6 Motif visite Visite Technique Approfondie 7 8 EVALUATION PERFORMANCE INDICATEURS 9 IV : Glissement, déformation du parement aval 10 IA : Saturation du remblai aval (également Visuel) 11 IA : Piézométrie en zone de pied aval 12 ICM : Facteur de sécurité au glissement (RN) 13 ICM : Facteur de sécurité au glissement (PHE) 14 ICM : Facteur de sécurité au glissement (SITUATION SISMIQUE) 15 IDB : Géométrie du talus 16 IDB : Caractéristiques géologiques 17 Note globale performance 18 Note globale conformité

Evaluation performance/conformité

Evaluation GLISSEMENT | Evaluation SURVERSE

MODE DE DEGRADATION : GLISSEMENT

Indicateurs mesurés

Glissements, déformations du parement aval 0 Donnée absente

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent

Indicateurs auscultés

Saturation du remblai aval 0 Donnée absente

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent

Piezométrie en pied aval 0 Donnée absente

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent

Indicateurs calculés par modèles

Facteur de sécurité au glissement RN (Retenue Niveau Normal) 0 Donnée absente

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent

Facteur de sécurité au glissement PHE (Plus Hautes Eaux) 0 Donnée absente

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent

Facteur de sécurité au glissement FS (Situation Sismique) 0 Donnée absente

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent

Indicateurs de conception et/ou réalisation

Géométrie du talus 0 Donnée absente

Non conforme Déviation forte Déviation faible Conforme

Caractéristiques géologiques 0 Donnée absente

Non conforme Déviation forte Déviation faible Conforme

Aide CALCUL PERFORMANCE/CONFORMITE

Glissement DEG Surverse DEG Suivi

Smottamento

Outil Evaluation Performance Barrages DEG_Version Finale.xlsm - Excel

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision

Calibri 11

Presses-papiers Police

| | | |
|----|--|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | Nom de l'ouvrage | RESBA I |
| 4 | Date (jj/mm/aaaa) | 24/11/2020 |
| 5 | Nom de l'expert | Expert I |
| 6 | Motif visite | Visite Technique Approfondie |
| 7 | | |
| 8 | EVALUATION PERFORMANCE | INDICATEURS |
| 9 | Fonction résistance au glissement | IV : Glissement, déformation du parement aval |
| 10 | | IA : Saturation du remblai aval (également Visuel) |
| 11 | | IA : Piézométrie en zone de pied aval |
| 12 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (RN) |
| 13 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (PHE) |
| 14 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (SITUATION SISMISQUE) |
| 15 | | IDB : Géométrie du talus |
| 16 | | IDB : Caractéristiques géologiques |
| 17 | Note globale performance | |
| 18 | Note globale conformité | |

MODE DE DEGRADATION : GLISSEMENT

Indicateurs visuels

Glissements, déformations du parement aval Donnée absente

Indicateurs auscultés

Saturation du remblai aval Donnée absente

Piezométrie en pied aval Donnée absente

Indicateurs calculés par modèle

Facteur de sécurité au glissement RN (Retenue Niveau Normal) Donnée absente

Facteur de sécurité au glissement PHE (Plus Hautes Eaux) Donnée absente

Facteur de sécurité au glissement FS (Situation Sismique) Donnée absente

Indicateurs de conception et/ou réalisation

Géométrie du talus Donnée absente

Caractéristiques géologiques Donnée absente

Aide **CALCUL PERFORMANCE/CONFORMITE**

Glissements, déformations du parement aval

0-1*** : Glissement circulaire amorcé –fissure ouverte rectiligne en tête de talus et décrochement vertical et déformation en pied ou zone de pied aval (présence d'un bourrelet) Ou arbres penchés vers l'amont.

2-3* : Glissement plan** de plusieurs dizaines de cm (>50cm)

4-5* : Présence de bombements dont l'origine n'est pas connue OU glissement plan** de faible épaisseur (glissement de peau) sur le talus ou en zone de pied aval.

10 : Pas de glissement

*** la notation tiendra compte de la localisation du bourrelet : si les fondations sont incluses dans le glissement (bourrelet éloigné du talus ou large et en pied) ou s'il existe un doute, on notera l'indicateur à 10.

Glissement DEG Surverse DEG Suivi

Outil Evaluation Performance Barrages DEG_Version Finale.xlsm - Excel

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision

Calibri 11

Interreg ALCOTRA INRAE la science pour la vie, l'humain, la terre

| | | |
|----|--|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | Nom de l'ouvrage | RESBA I |
| 4 | Date (jj/mm/aaaa) | 24/11/2020 |
| 5 | Nom de l'expert | Expert I |
| 6 | Motif visite | Visite Technique Approfondie |
| 7 | | |
| 8 | EVALUATION PERFORMANCE | INDICATEURS |
| 9 | | IV : Glissement, déformation du parement aval |
| 10 | Fonction résistance au glissement | IA : Saturation du remblai aval (également Visuel) |
| 11 | | IA : Piézométrie en zone de pied aval |
| 12 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (RN) |
| 13 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (PHE) |
| 14 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (SITUATION SISMISQUE) |
| 15 | | IDB : Géométrie du talus |
| 16 | | IDB : Caractéristiques géologiques |
| 17 | Note globale performance | |
| 18 | Note globale conformité | |

Evaluation performance/conformité

Evaluation GLISSEMENT | Evaluation SURVERSE

MODE DE DEGRADATION : GLISSEMENT

Indicateurs visuels

Glissements, déformations du parement aval 10 Donnée absente

Indicateurs auscultés

Saturation du remblai aval 10 Donnée absente

Piezométrie en pied aval 10 Donnée absente

Indicateurs calculés par modèles

Facteur de sécurité au glissement RN (Retenue Niveau Normal) 10 Donnée absente

Facteur de sécurité au glissement PHE (Plus Hautes Eaux) 10 Donnée absente

Facteur de sécurité au glissement FS (Situation Sismique) 10 Donnée absente

Indicateurs de conception et/ou réalisation

Géométrie du talus 6 Donnée absente

Caractéristiques géologiques 8 Donnée absente

Aide **CALCUL PERFORMANCE/CONFORMITE**

Glissement DEG Surverse DEG Suivi

Utile Evaluation Performance Barrages DEG_Version Finale.xlsm - Excel

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision

Calibri 11

Presses-papiers Police 10

| | | |
|----|-----------------------------------|---|
| | A | B |
| | | |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | Nom de l'ouvrage | RESBA I |
| 4 | Date (jj/mm/aaaa) | 24/11/2020 |
| 5 | Nom de l'expert | Expert I |
| 6 | Motif visite | Visite Technique Approfondie |
| 7 | | |
| 8 | EVALUATION PERFORMANCE | INDICATEURS |
| 9 | Fonction résistance au glissement | IV : Glissement, déformation du parement aval |
| 10 | | IA : Saturation du remblai aval (également Visuel) |
| 11 | | IA : Piézométrie en zone de pied aval |
| 12 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (RN) |
| 13 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (PHE) |
| 14 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (SITUATION SISMISQUE) |
| 15 | | IDB : Géométrie du talus |
| 16 | | IDB : Caractéristiques géologiques |
| 17 | Note globale performance | |
| 18 | Note globale conformité | |

MODE DE DEGRADATION : GLISSEMENT

Indicateurs visuels

Glissements, déformations du parement aval 10

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent Donnée absente

Indicateurs auscultés

Saturation du remblai aval 10

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent Donnée absente

Piezométrie en pied aval

Indicateurs calculés par

Facteur de sécurité au glissement RN (Retenue Niveau Normal)

Facteur de sécurité au glissement PHE (Plus Haute Eaux)

Facteur de sécurité au glissement FS (Situation Sismique)

Indicateurs de conception et/ou réalisation

Géométrie du talus 6

Non conforme Déviation forte Déviation faible Conforme Donnée absente

Caractéristiques géologiques 8

Non conforme Déviation forte Déviation faible Conforme Donnée absente

Aide CALCUL PERFORMANCE/CONFORMITE

Boite commentaire(s)

Les données issues du calcul ont été enregistrées dans l'onglet "suivi"

Indiquez vos remarques/commentaires ci dessous.
Si vous n'avez aucun commentaire, merci d'inscrire RAS

La géométrie du remblai présente une déviation faible par rapport aux règles de l'art actuelles

Enregistrer

Glissement DEG Surverse DEG Suivi

Outil Evaluation Performance Barrages DEG_Version Finale.xlsm - Excel

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision

Calibri 11

Presses-papiers Police

| | A | B |
|----|--|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | Nom de l'ouvrage | RESBA I |
| 4 | Date (jj/mm/aaaa) | 24/11/2020 |
| 5 | Nom de l'expert | Expert I |
| 6 | Motif visite | Visite Technique Approfondie |
| 7 | | |
| 8 | EVALUATION PERFORMANCE | INDICATEURS |
| 9 | Fonction résistance au glissement | IV : Glissement, déformation du parement aval |
| 10 | | IA : Saturation du remblai aval (également Visuel) |
| 11 | | IA : Piézométrie en zone de pied aval |
| 12 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (RN) |
| 13 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (PHE) |
| 14 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (SITUATION SISMISQUE) |
| 15 | | IDB : Géométrie du talus |
| 16 | | IDB : Caractéristiques géologiques |
| 17 | Note globale performance | |
| 18 | Note globale conformité | |

MODE DE DEGRADATION : GLISSEMENT

Evaluation GLISSEMENT | Evaluation SURVERSE

Indicateurs visuels

Glissements, déformations du parement aval 10

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent Donnée absente

Indicateurs auscultés

Saturation du remblai aval 10

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent Donnée absente

Piezométrie en pied aval 10

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent Donnée absente

Indicateurs calculés par modèles

Facteur de sécurité au glissement RN (Retenue Niveau Normal) 10

Facteur de sécurité au glissement PHE (Plus Hautes Eaux) 10

Facteur de sécurité au glissement FS (Situation Sismique) 10

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent Donnée absente

Indicateurs de conception et/ou réalisation

Géométrie du talus 6

Non conforme Déviation forte Déviation faible Conforme Donnée absente

Caractéristiques géologiques 8

Non conforme Déviation forte Déviation faible Conforme Donnée absente

Aide **CALCUL PERFORMANCE/CONFORMITE**

Evaluation Performance Surverse

Veillez à présent effectuer la notation de la performance vis-à-vis de la surverse en passant sur l'onglet correspondant

Glissement DEG | Surverse DEG | Suivi

Outil Evaluation Performance Barrages DEG_Version Finale.xlsm - Excel

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision

Calibri 11

Couper Copier Coller Reproduire la mise en forme

Presse-papiers Police

| | A | B |
|----|--|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | Nom de l'ouvrage | RESBA I |
| 4 | Date (jj/mm/aaaa) | 24/11/2020 |
| 5 | Nom de l'expert | Expert I |
| 6 | Motif visite | Visite Technique Approfondie |
| 7 | | |
| 8 | EVALUATION PERFORMANCE | INDICATEURS |
| 9 | Fonction résistance au glissement | IV : Glissement, déformation du parement aval |
| 10 | | IA : Saturation du remblai aval (également Visuel) |
| 11 | | IA : Piézométrie en zone de pied aval |
| 12 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (RN) |
| 13 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (PHE) |
| 14 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (SITUATION SISMISQUE) |
| 15 | | IDB : Géométrie du talus |
| 16 | IDB : Caractéristiques géologiques | |
| 17 | Note globale performance | |
| 18 | Note globale conformité | |

Evaluation performance/conformité

Evaluation GLISSEMENT | Evaluation SURVERSE

MODE DE DEGRADATION : SURVERSE

Indicateurs visuels

Etat du dispositif d'évacuation des crues

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent Donnée absente

Indicateurs calculés par modèles

Capacité hydraulique du déversoir et de l'entonnement en fonctionnement nominal

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent Donnée absente

Capacité hydraulique du déversoir et de l'entonnement en fonctionnement dégradé

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent Donnée absente

Capacité hydraulique du dispositif d'évacuation des crues hors déversoir : coursier

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent Donnée absente

Capacité hydraulique du dispositif d'évacuation des crues hors déversoir : ouvrage de dissipation

Inacceptable Mauvais Médiocre Passable Bon Excellent Donnée absente

Aide **CALCUL PERFORMANCE**

Glissement DEG Surverse DEG Suivi

Straripamento

Glissement / Smottamento

Enregistrement des résultats / Registrazione dei risultati

Surverse / Straripamento

| | A | B | C | D |
|----|---|---|-------------|-------------------------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | Nom de l'ouvrage | RESBA I | | |
| 4 | Date (jj/mm/aaaa) | 24/11/2020 | | |
| 5 | Nom de l'expert | Expert RESBA | | |
| 6 | Motif visite | Visite Technique Approfondie | | |
| 7 | | | | |
| 8 | EVALUATION PERFORMANCE | INDICATEURS | NOTE | DONNEES ABSENTES |
| 9 | Fonction résistance au glissement | IV : Glissement, déformation du parement aval | 10 non | |
| 10 | | IA : Saturation du remblai aval (également Visuel) | 10 non | |
| 11 | | IA : Piézométrie en zone de pied aval | 10 non | |
| 12 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (RN) | 10 non | |
| 13 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (PHE) | 10 non | |
| 14 | | ICM : Facteur de sécurité au glissement (SITUATION SISMISQUE) | 10 non | |
| 15 | | IDB : Géométrie du talus | 6 non | |
| 16 | | IDB : Caractéristiques géologiques | 8 non | |
| 17 | Note globale performance | | 10 | |
| 18 | Note globale conformité | | 6 | |
| | Géométrie du talus présente une déviation faible par rapport au | | | |

| | A | B | C | D |
|----|--|--|-------------|-------------------------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | Nom de l'ouvrage | RESBA I | | |
| 4 | Date (jj/mm/aaaa) | 24/11/2020 | | |
| 5 | Nom de l'expert | Expert RESBA | | |
| 6 | Motif visite | Visite Technique Approfondie | | |
| 7 | | | | |
| 8 | EVALUATION PERFORMANCE | INDICATEURS | NOTE | DONNEES ABSENTES |
| 9 | Fonction résistance à la surverse | IV : Etat du dispositif d'évacuation des crues | 3 non | |
| 10 | | ICM : Capacité hydraulique du déversoir et de l'entonnement en fonctionnement nominal | 10 non | |
| 11 | | ICM : Capacité hydraulique du déversoir et de l'entonnement en fonctionnement dégradé | 10 non | |
| 12 | | ICM : Capacité hydraulique du dispositif d'évacuation des crues hors déversoir : coursier | 10 non | |
| 13 | | ICM : Capacité hydraulique du dispositif d'évacuation des crues hors déversoir : cas de l'ouvrage de dissipation | 10 non | |
| 14 | Note globale performance | | 3 | |
| 15 | Commentaires | Erosion du remblai aux abords du coursier | | |

Conclusion / Conclusioni

- Développement d'outils d'évaluation et d'enregistrement de la performance et de la conformité aux règles de l'art pour des ouvrages :
 - De 2 types = homogène ou équipé d'un DEG
 - Pour des mécanismes de surverse, glissement (DEG), érosion interne dans le remblai (Homogène) – les plus fréquemment rencontrés pour ces ouvrages
 - Taille modeste
 - Pas toujours équipés d'instruments d'auscultation
 - Pouvant présenter de la végétation arborescente

Outils utilisables directement sur site lors de visites d'ouvrage en France et en Italie

- Sviluppo di strumenti per la valutazione e la registrazione delle prestazioni e della conformità alle pratiche di ingegneria delle strutture:
 - Di 2 tipi = omogeneo o con geomembrana
 - Per i meccanismi di straripamento, smottamento (con geomembrana), erosione interna (omogenea) - i più frequenti per queste strutture
 - Dimensioni modeste
 - Non sempre dotati di strumenti per l'auscultazione
 - Può contenere vegetazione arborea

Strumenti che possono essere utilizzati direttamente in loco durante le visite di dighe in Francia e in Italia