

# Digue de protection du Weihergraben Rosbruck-Naßweiler

**GIAM**

**Point d'information concernant la  
surveillance de la digue**

**20 novembre 2014**



20 novembre 2014

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
de Lorraine

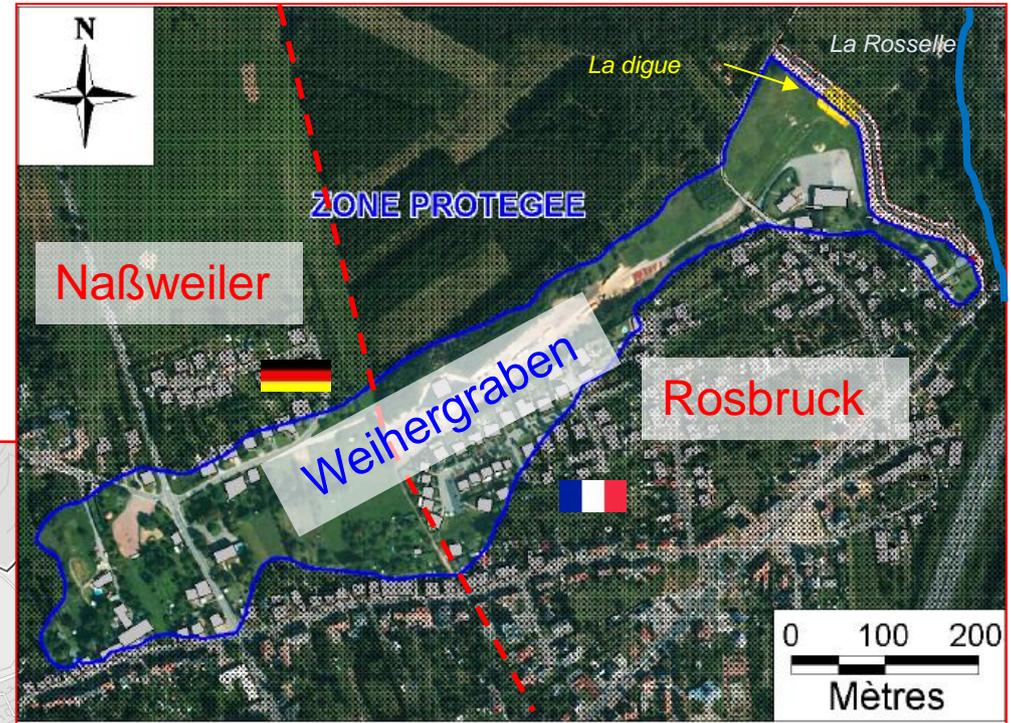
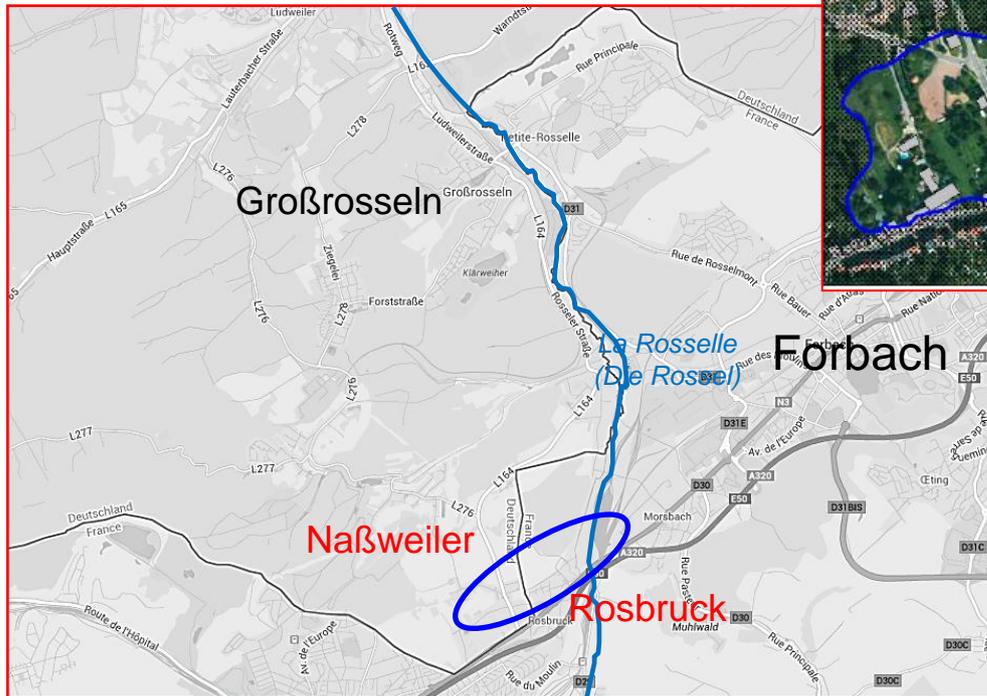


# Sommaire

- ❶ Eléments de contexte (Historique succinct) ;
- ❷ La digue et la zone protégée vis-à-vis de la crue centennale ;
- ❸ Etude de Danger 2012
- ❹ La surveillance (contenu, pré-alerte et alerte)
- ❺ Campagne de mesure géophysique 2013 (objectifs, résultats)



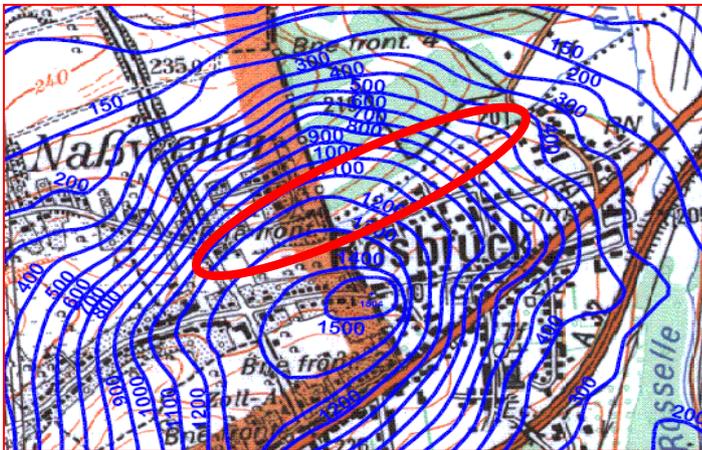
## Cartes de localisation



# 1 Éléments de contexte

## ■ Weihgraben (Naßweiler –Rosbruck):

- Fond de vallée transfrontalier en bordure de la Rosselle ;
- 1975-2003 : Exploitation minière du charbon → Création d'une cuvette d'affaissement exposée aux crues de la Rosselle ;



- 1994 : Réalisation d'une digue de protection de 350 mètres linéaires par CdF<sup>1</sup> ;

	La Rosselle au Pont de Guensbach (BV = 142,7 km <sup>2</sup> )	
	Octobre 1981	Février 1997
Débit de pointe	37,5 m <sup>3</sup> /s	27,3 m <sup>3</sup> /s
Période de retour estimée <sup>(1)</sup>	20 ans	5 ans
Temps de montée	~ 15,5 h	~ 14 h

Caractéristiques crues historiques  
1981 et 1997

<sup>1</sup> : Charbonnages de France (CdF)

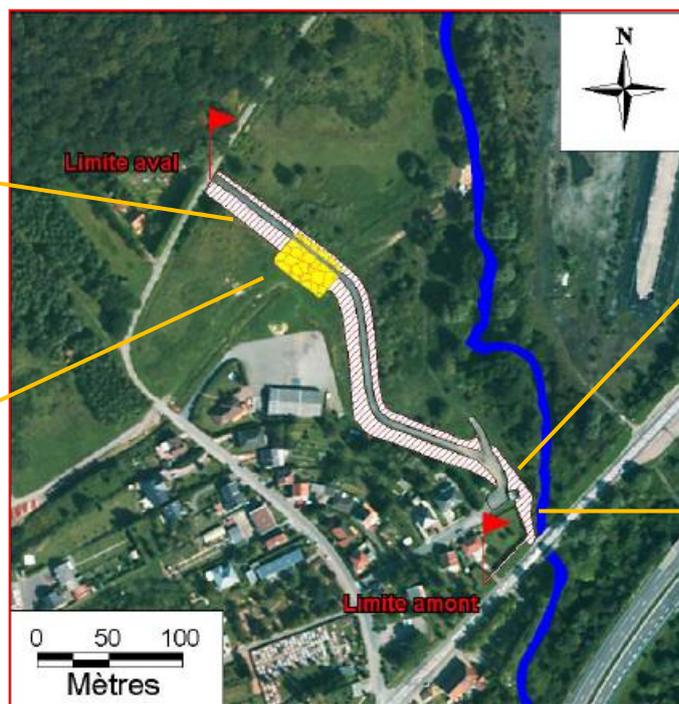
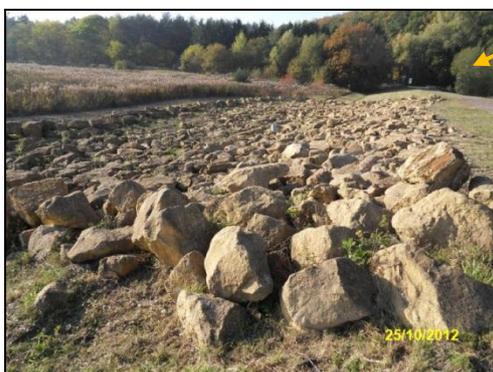


# 1 Éléments de contexte

- Weihergraben (Naßweiler –Rosbruck):
  - 2006 : Procédure réglementaire de cessation des activités minières de CdF (Police des Mines) → Etudes et travaux imposés à CdF sur la digue pour contenir la crue de référence (crue centennale : HQ100) ;
  - 2008 : CdF n'existe plus. Réalisation, en application des mesures de Police des Mines, des travaux de rehausse et de renforcement de la digue pour contenir la crue centennale (HQ100) sous la maîtrise d'ouvrage déléguée de l'Etat par le DPSM du BRGM. Depuis :
    - Entretien et surveillance de la digue assurés par le DPSM du BRGM ;
    - 2010 -2011 : Révision du Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRi) de la commune de Rosbruck engagée ;
    - 2012 : Etude de danger de la digue de Rosbruck réalisée en application de la réglementation relative aux digues et barrages ;
    - 2013 : Réalisation d'une campagne de mesures géophysiques ;

## 2 La digue et la zone protégée

- La Digue de Rosbruck : Ouvrage de classe C ( $H^T \geq 1\text{m}$ ,  $10 \leq \text{Population protégée} < 1000$ )
  - Crue de référence HQ100 : Evaluée à  $48 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  avec une cote moyenne à 201 m NGF au niveau de la digue
  - $L = 350 \text{ m}$ , incluant la bordure d'une propriété privée ;
  - Altitude crête de digue : 201,5 m NGF,  $H^T_{\text{max}} = 2,5 \text{ m}$  ;
  - Déversoir de sécurité calé à 201 m NGF avec une aire de dissipation d'énergie (revanche de 10 cm par rapport à la cote de crue centennale)



## ② La digue et la zone protégée

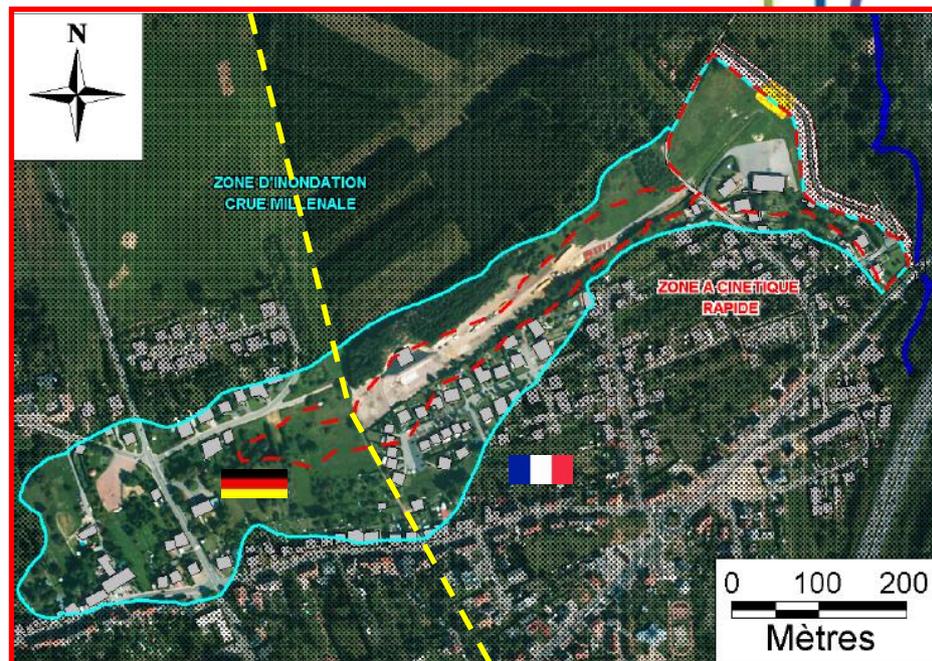
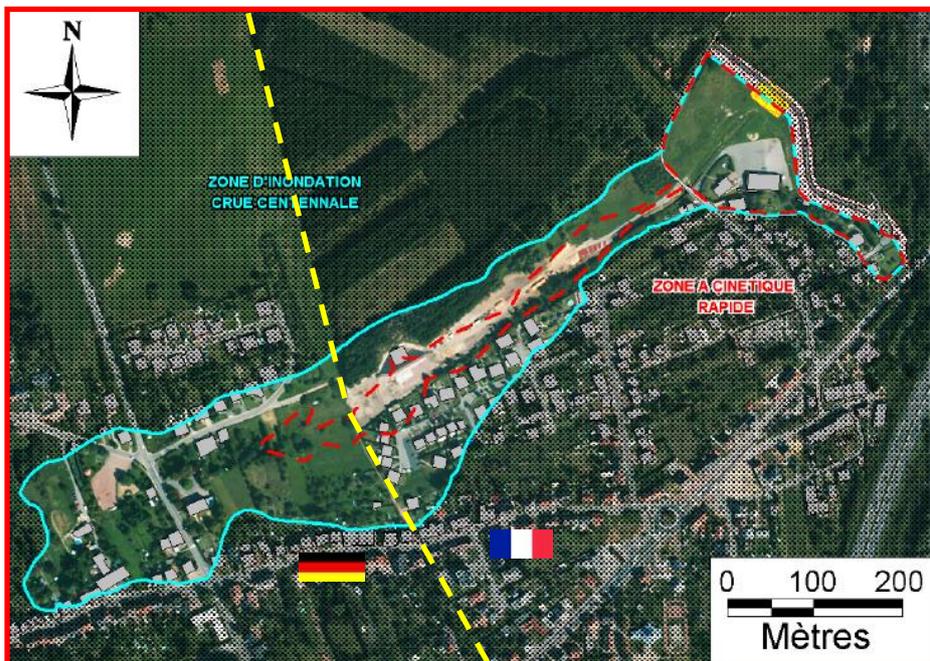
### ■ La zone protégée de la crue de la Rosselle :

#### ➤ Contours :

- Zone inondable et zone à cinétique rapide définie dans l'étude de danger (hypothèse de défaillance de l'ouvrage de protection en crue centennale :  $\approx 14$  hectare inondés à 201,1 m NGF) ;
- Zone inondée et zone à cinétique rapide en crue millénale (HQ1000) : zonage non requis dans l'étude de danger car au-delà de l'objectif

#### ➤ Enjeux recensés :

- Coté français : 39 immeubles + 1 **SRE**<sup>2</sup> (voir diapo suivante) ;
- Coté allemand : 29 immeubles ;



<sup>2</sup>: Station de Relevage des Eaux (SRE) ;

## ② La digue et la zone protégée

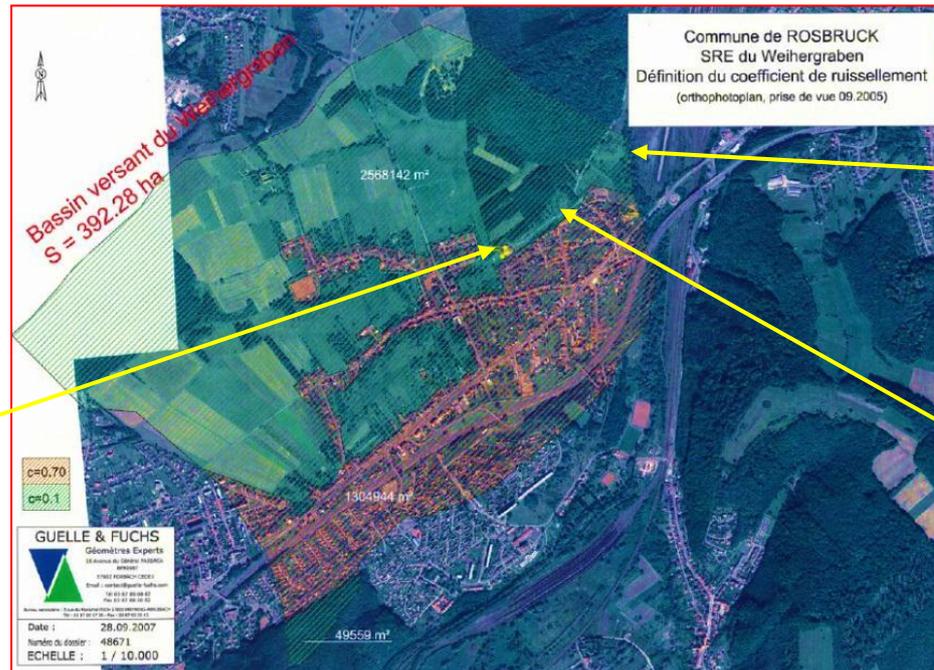
### ■ Station de Relevage des Eaux du Weihergraben (SRE)

#### ➤ Objectifs :

- Evacuer les eaux pluviales du bassin versant vers la Rosselle ;
- Evacuer les eaux usées d'une partie des habitations de Rosbruck et Naßweiler vers la station de traitement des eaux usées de Forbach

#### ➤ Moyens :

- 2 Groupes électrogène de secours ;
- 1 tapis drainant des eaux pluviales ;
- 4 pompes de 733 l/s unitaire pour les eaux pluviales ;
- 2 pompes de 20 l/s unitaire pour les eaux usées ;



# ③ - Etude de danger 2012

- Objectif : Art. R. 214-116 du code de l'environnement.
  - « [...] Elle explicite les niveaux des risques pris en compte, détaille les mesures aptes à les réduire et en précise les niveaux résiduels une fois mises en œuvre les mesures précitées.
  - Elle prend notamment en considération les risques liés aux crues, aux séismes, aux glissements de terrain, aux chutes de blocs et aux avalanches ainsi que les conséquences d'une rupture des ouvrages.
  - Elle prend également en compte des événements de gravité moindre mais de probabilité plus importante tels les accidents et incidents liés à l'exploitation courante de l'aménagement. Elle comprend un résumé non technique présentant la probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels ainsi qu'une cartographie des zones de risques significatifs. [...]. »

### ③ - Etude de danger 2012

Conclusion principale - identification de deux scénarios susceptibles de conduire à une situation de risque dont la probabilité de survenance apparaît inacceptable :

- Scénario de rupture de la digue par surverse lors d'une crue décennale survenant concomitamment avec des travaux sur ou à proximité de la digue mettant en cause son intégrité en l'absence de procédure adaptée, avec une probabilité annuelle de l'ordre de  $10^{-2}$

- **Actions de réduction du risque : Mise en place de panneaux d'information, courrier d'information adressé au Syndicat Intercommunal d'Entretien et d'Aménagement de la Rosselle, prise en compte de la digue (DICT) ;**

- Scénario de rupture de la digue en situation de crue exceptionnelle d'occurrence millénaire qui impacterait plus de 200 personnes, avec une probabilité de l'ordre de  $10^{-3}$ . Hypothèse examinée bien qu'elle aille au delà des exigences de l'EDD. Scénario jugée aggravée en dépit de la présence du déversoir de sécurité du fait de l'absence de procédure formalisée pour alerter la population de la zone protégée.

- **Actions de réduction du risque : Information de la commune de l'existence d'un dispositif d'alerte de la mairie en cas de hauteur d'eau anormale en pied de digue et/ou présence d'eau anormale au niveau de la SRE. Rappel de la nécessité d'un Plan Communal de Sauvegarde. Information des autorités allemandes de la situation du vallon, notamment via la Commission Internationale de Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS – IKSMS) ;**

# ④ - Surveillance de la digue

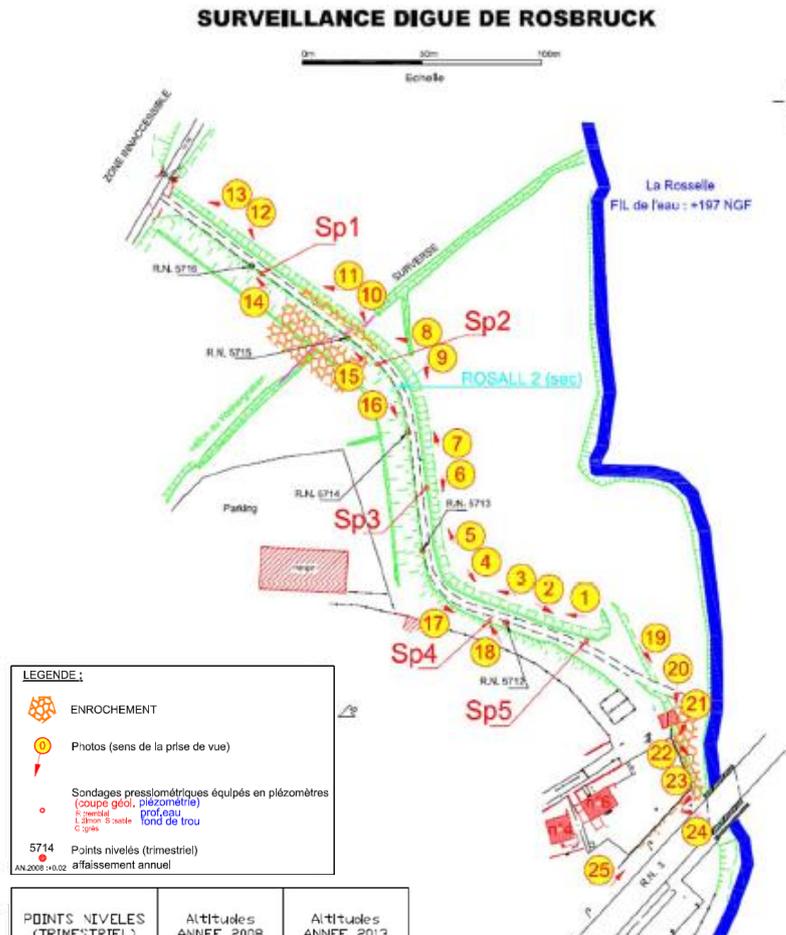
## ■ Situation de « *routine* » :

- Entretien annuel (débroussaillage, nettoyage...)
- Inspection visuelle de l'ouvrage avec chronique photographique des talus amont, aval et de la crête : observation de l'état de la digue, identification des éventuels désordres de surface (fréquence annuelle) ;
- Levé altimétrique sur cinq points de nivellement localisés en crête de digue (fréquence actuelle : trimestrielle) ;
- Surveillance de la piézométrie locale et de son évolution (nappe alluviale et nappe des GTi : trimestriellement)



# ④ - Surveillance de la digue

## ■ Situation de routine (illustration)



POINTS NIVELES (TRIMESTRIEL)	Altitudes ANNEE 2008	Altitudes ANNEE 2013
RN - 5712	201.229	201.380
RN - 5713	201.330	201.472
RN - 5714	201.214	201.339
RN - 5715	200.634	200.750
RN - 5716	201.215	201.333

→ Cote NGF Lallemand, ajouter 40 cm pour avoir des cotes NGF 93

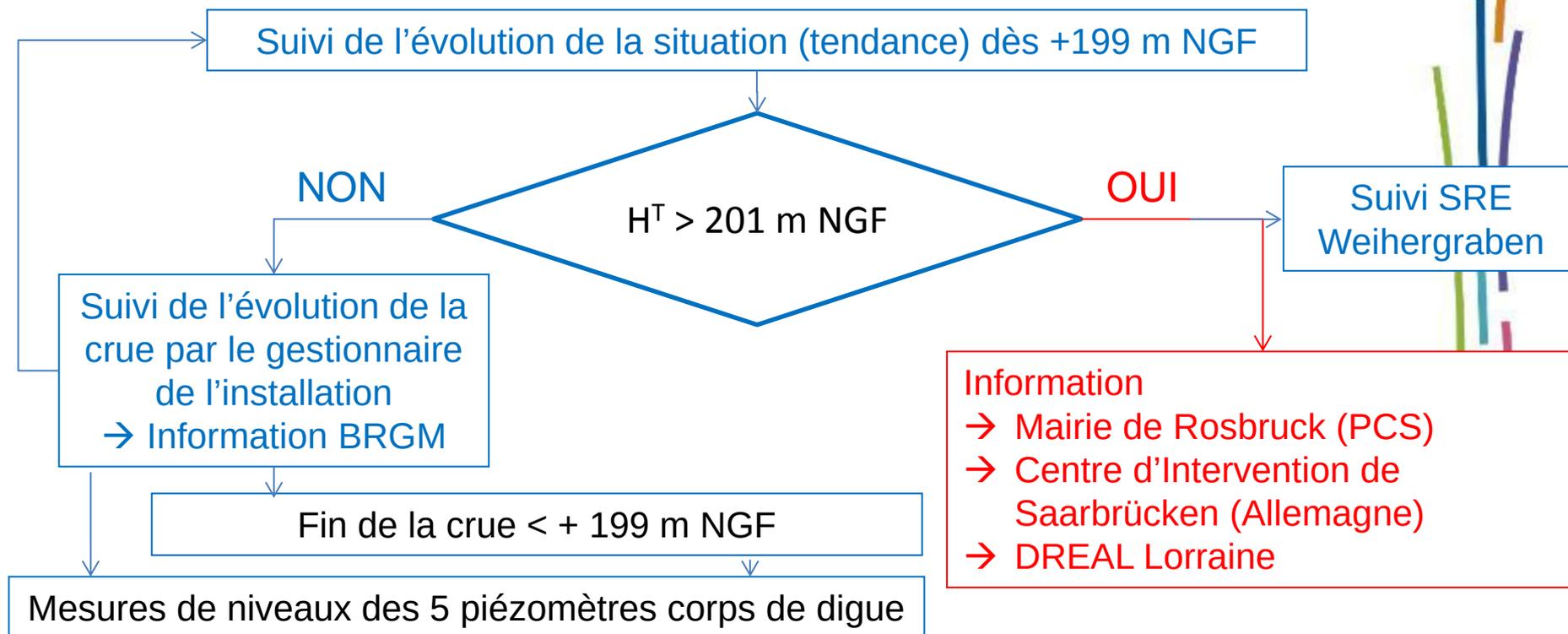
Sondages Pressiométriques équipés	REMBLAI	LIMON - SABLE	GRES	PROFONDEUR EAU	PROFONDEUR FOND TROU
SP1	3,30m	5,50m	6,00m	4,10m	5,48m
SP2	4,70m	6,00m	7,00m	sec	4,27m
SP3	4,70m	6,50m	7,50m	sec	5,50m
SP4	2,70m	5,80m	7,50m	sec	5,35m
SP5	2,50m	6,00m	7,50m	6,28m	7,50m



# ④ - Surveillance de la digue

## ■ Situation hors routine (pré-alerte et alerte) :

- Inspection de l'état du corps de digue après chaque crue importante de la Rosselle (cote  $\geq + 199$  m NGF),
  - Dispositif de pré-alerte : une sonde mesure la hauteur de crue de la Rosselle ;
  - Le gestionnaire de la digue reçoit une pré-alerte lorsque la cote + 199 m NGF est atteinte (1 m de hauteur d'eau au dessus du pied de digue, soit 2 m avant sollicitation du déversoir de sécurité) ;
- Pré-alerte - **alerte**

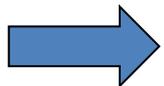


# ⑤ - Campagne d'investigations géophysiques sur la digue de Rosbruck

## Objectifs de la campagne géophysique

Cette campagne avait pour objectifs :

- de préciser la présence ou l'absence de crevasses minières,
- de vérifier la présence d'un ouvrage bétonné,
- de préciser la présence des conduites gérées par le BRGM et celles de la société VEOLIA,
- la détermination de la nature des terrains au droit de la digue,
- la détection d'anomalies éventuelles dans le corps de digue.

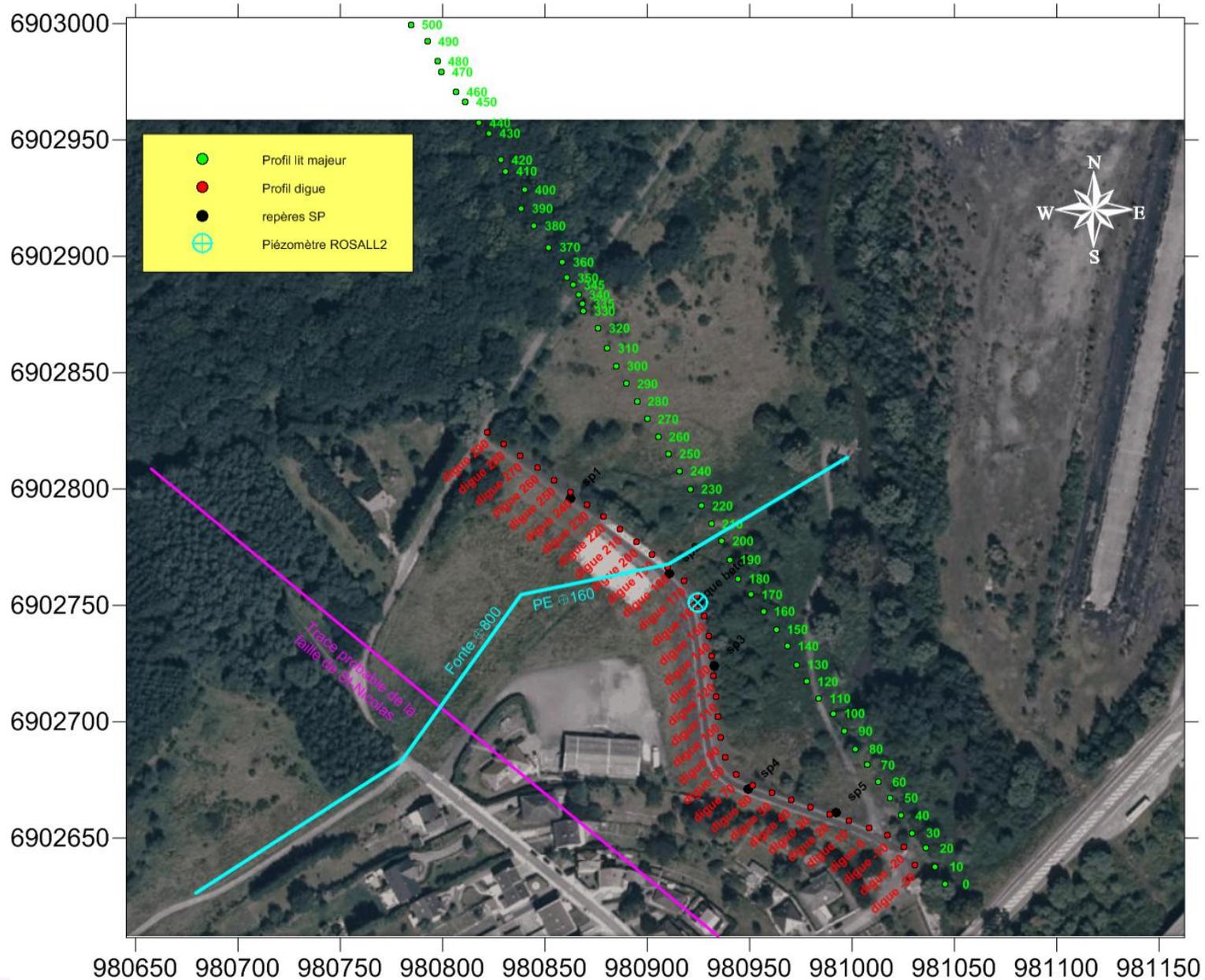


avoir une meilleure connaissance du corps de digue et du proche sous-sol.



# Les investigations (1) – Stratégie d'investigation

La campagne géophysique s'est articulée sur la réalisation de deux profils



# Les investigations (2) – Stratégie d'investigation

## Profil digue :

- Pour la détection d'ouvrages bétonnés ainsi que de conduites enterrées : la méthode du géoradar, avec une fréquence de travail de 500 MHz ainsi que la méthode de profilage électrique capacitive OhmMapper
- Pour la caractérisation du corps de digue et la détection d'anomalies éventuelles : la méthode sismique d'analyse des ondes de surface (MASW) ainsi que la méthode de profilage électrique capacitive OhmMapper ;

## Profil lit majeur :

- Pour la détermination de la structure et de la nature des terrains au droit de la digue : la méthode du panneau électrique (ERT) et la méthode sismique haute-résolution (SHR) et sismique réfraction par tomographie

Cette campagne de géophysique s'est déroulée du 8 au 10 Juillet 2013 par l'Unité Risque-cavité Aménagement et Imagerie (URAI) du BRGM.

# Sismique Onde de Surface ou MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)

Principe :

Cette méthode géophysique permet d'identifier d'éventuelles crevasses minières et également d'éventuelles anomalies dans le corps de digue. Elle permet d'étudier la dispersion des ondes en surface pour déterminer le profil de vitesse de cisaillement du proche sous-sol (entre 8 et 10 m).

## Matériel utilisé :

- 1 masse de 80 Kg,
- 1 camion pour tracter la flûte,
- 1 flûte de 24 géophones avec des intertraces de 2 m,
- 1 batterie flûte : câble sur lequel sont branchés les géophones permettant de transférer les données à l'appareil enregistreur.



Masse

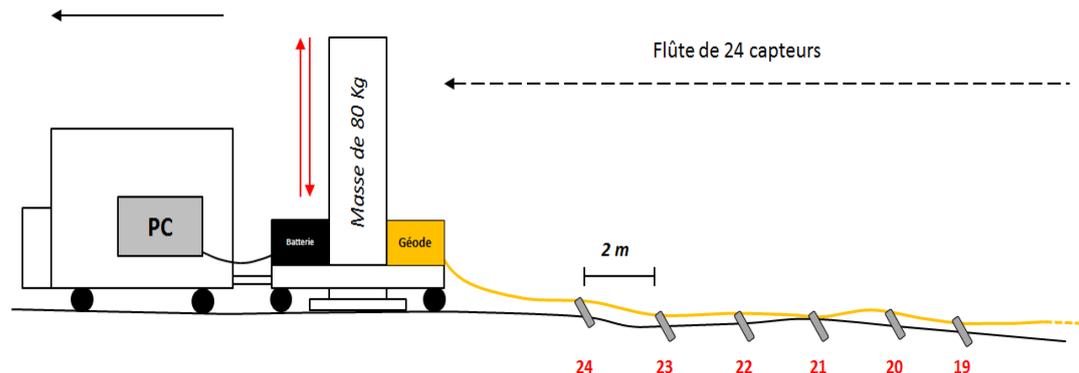
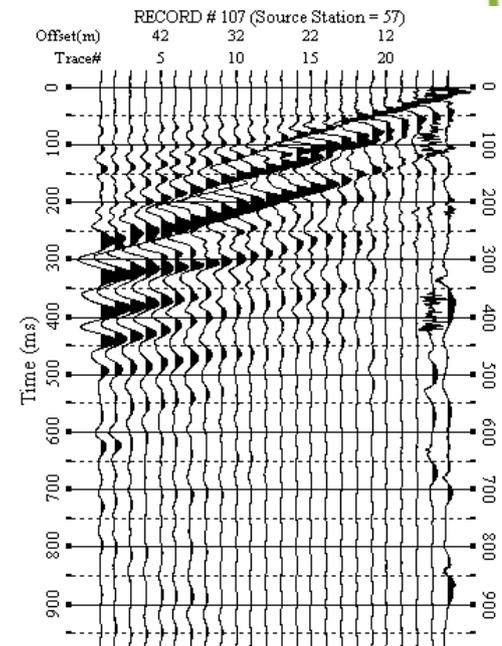


Schéma du dispositif de mesure sismique tracté



# Sismique SHR et réfraction

## Principe :

Cette méthode géophysique permet d'identifier d'éventuelles crevasses minières et également d'éventuelles anomalies dans le corps de digue. Il existe deux méthodes pour exploiter les mesures enregistrées :

Réflexion : étude de la propagation d'ondes sismiques émises dans le sous-sol et réfléchies aux interfaces entre les couches.

Réfraction : étude de la propagation d'ondes sismiques émises dans le sous-sol et réfractées au toit de couches plus dures via leur temps d'arrivée (hodochrones)

## Matériel utilisé

- 1 centrale d'acquisition Geometrics de type Stratavizor NZ ;
- 2 centrales d'acquisition Geometrics de type Geode ;
- 96 géophones 10Hz espacés de 5 m ;
- 4 flûtes 24 traces d'inter traces 5m ;
- 2 rallonges sismiques ;
- 4 batteries 12V, 70 Ah ;
- 8 Kg d'explosif et 70 détonateurs (1 tir tous les 10 m, charges de 125g).

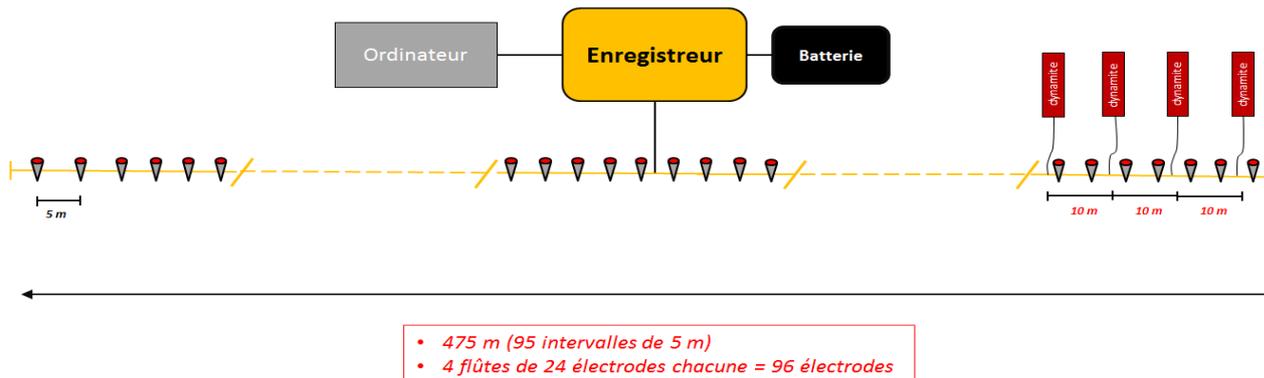
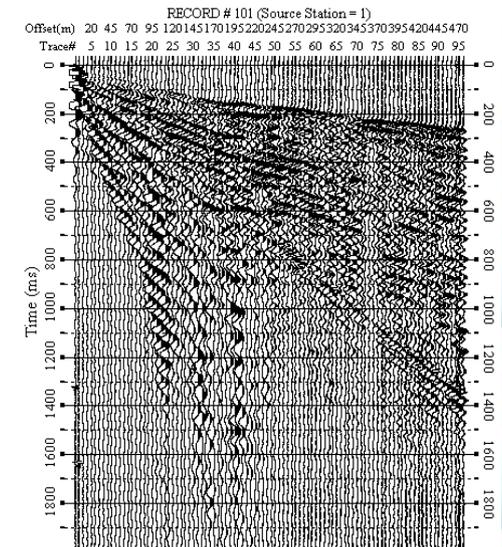


Schéma du dispositif de mesures sismiques aux explosifs

# Panneaux électriques

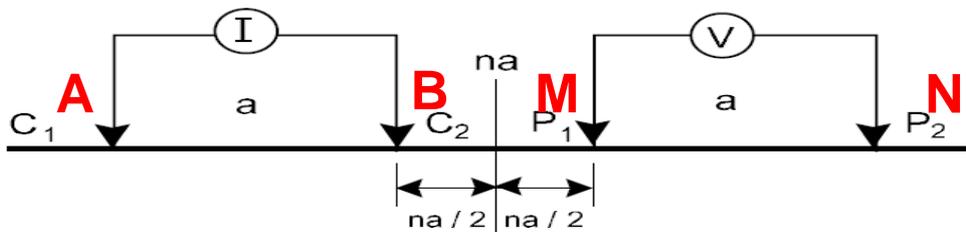
## Principe :

La méthode des panneaux électriques permet de déterminer la nature des terrains au droit de la digue. Le principe des mesures électriques est d'injecter un courant d'intensité « I » entre deux électrodes « A » et « B » et de mesurer la différence de potentiel  $\Delta V$  entre deux autres électrodes « M » et « N ». Ces deux paramètres combinés à la géométrie du dispositif permettent de déterminer une résistivité électrique apparente du sous-sol. On parle ici de « *panneaux électriques* » car les mesures sont répétées.

Profondeur d'investigation d'environ 100 m

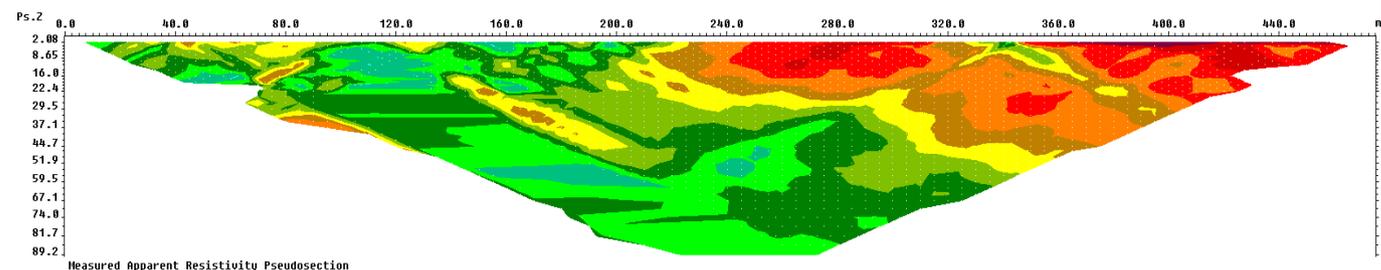
## Matériel utilisé

- 1 Syscal Pro ;
- 12 flûtes de 8 traces (électrodes espacées de 5 m) ;
- 96 électrodes ;
- 96 cordons ;
- 3 massettes ;
- 4 clés de portages ;
- 1 transporteur à chenilles ;
- 2 batteries de voiture 12V, 70 Ah ;



Principe des panneaux électriques avec un couplage dipôle-dipôle

STA



# Radar géologique

## Principe :

Le radar géologique permet de détecter les ouvrages bétonnés ainsi que d'éventuelles conduites enterrées.

Le GPR permet d'étudier la propagation d'ondes radar émises dans le sous-sol et réfléchies aux interfaces entre les couches ou sur des objets enfouis. Le GPR mesure le temps de parcours et l'amplitude des ondes électromagnétiques (EM) réfléchies, transmises, diffractées et/ou réfractées entre un émetteur et un récepteur .

## Matériel :

1 radar géologique avec une antenne blindée de 500 Hz,  
1 ordinateur avec le logiciel d'acquisition adapté,  
1 batterie.

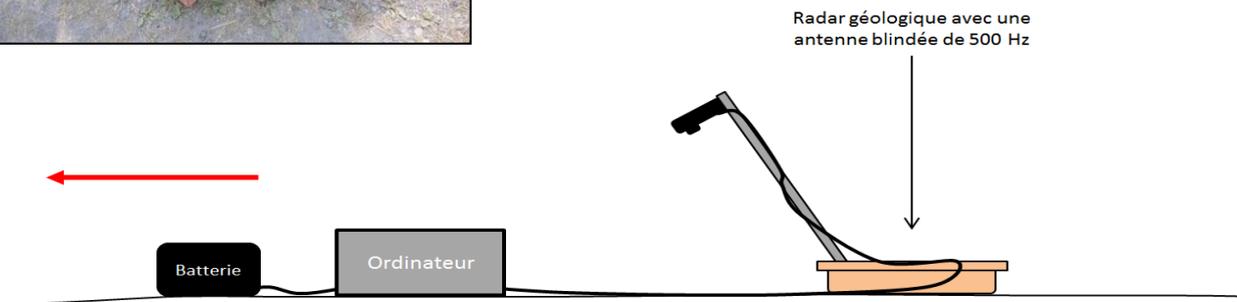
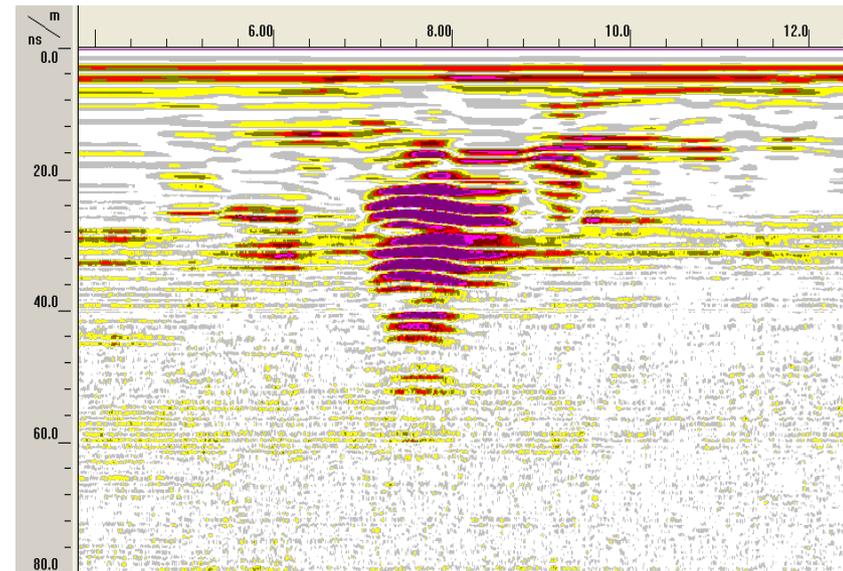


Schéma du dispositif pour le radar géologique

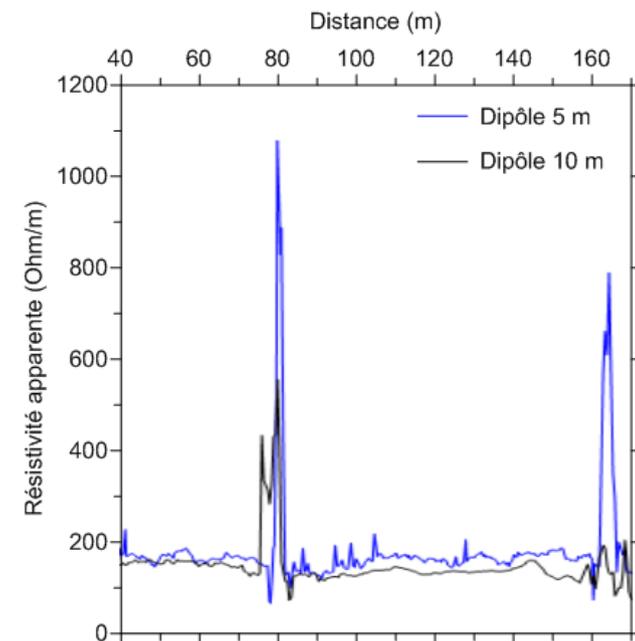
# Dispositif OhmMapper

## Principe

Il s'agit d'une mesure de résistivité électrique par électrode capacitive, Le dispositif est de type dipôle-dipôle  
L'acquisition du profil électrique OhmMapper a été réalisée à l'aide du dispositif OhmMapper (Geometrics, USA) avec des longueurs de dipôles de 5 m et 10 m.

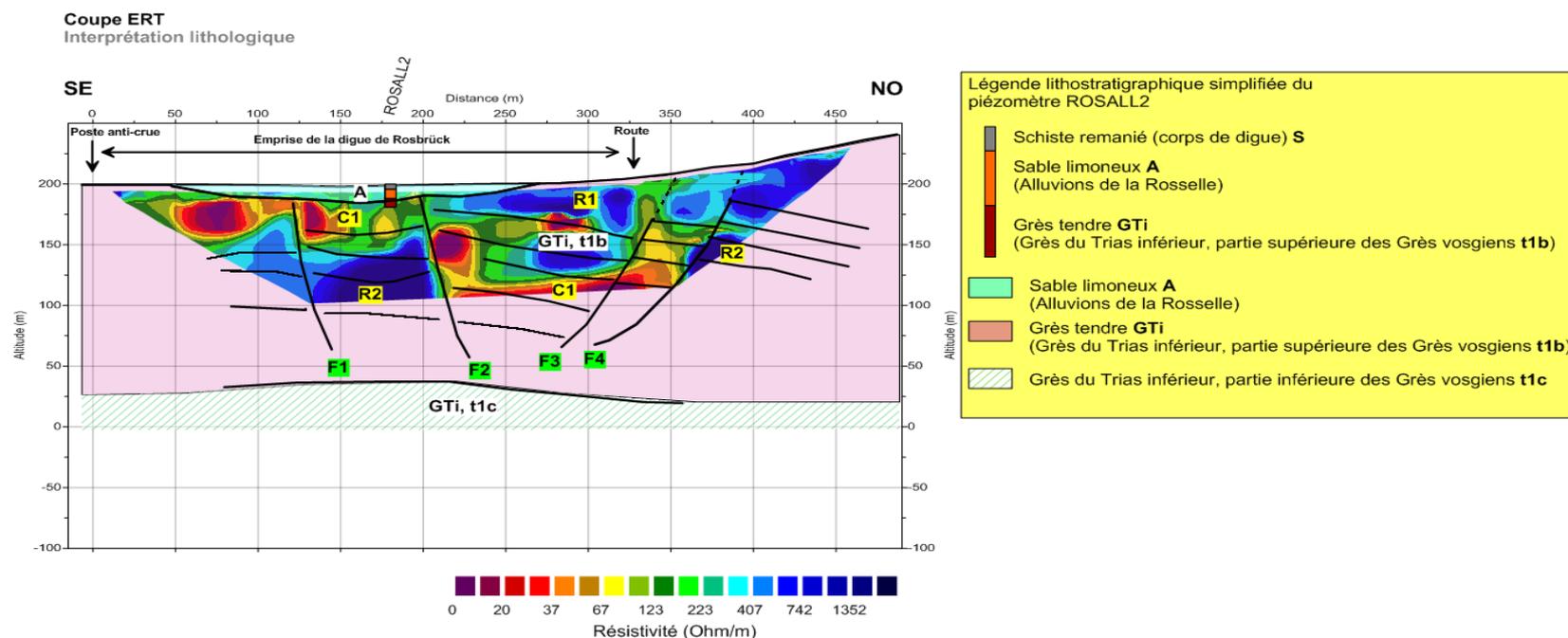
## Matériel utilisé

- 1 dispositif OhmMapper Geometrics ;
- 1 batterie 12V, 70 Ah ;
- 1 transporteur à chenilles ;



# Résultats de la campagne géophysique

- La faille St Nicolas ne passe pas sous le corps de digue ;
- Aucune crevasse minière n'a été répertoriée sous le corps de digue ;
- Aucune anomalie n'a été détectée dans le corps de digue ;
- Bonnes propriétés mécaniques du corps de digue ;
- Caractérisation de la succession lithologique : zones de dépôt d'alluvions de la Rosselle et zones d'affleurements des Grès du Trias inférieur (GTi), distinction des parties supérieure et inférieure des Grès vosgiens ;
- A l'aide de ces radargrammes, il n'a pas été possible d'identifier des anomalies qui se situeraient à des profondeurs supérieures à 1,5 m. On ne peut donc pas conclure quant à la présence de réseaux divers à ces profondeurs.
- Les profils géophysiques réalisés fournissent une image continue de la succession des terrains et de leur structure dans la proche surface (0-20 m) et en profondeur (0-200m).



Merci de votre attention

