



Mise aux normes de la STEP de Vongy (74)

Construction d'un bassin d'orage en site sensible

O. Pal / F. Durand

Mise aux normes de la station d'épuration de Thonon (74), site de Vongy Réalisation du bassin de Morcy

Les intervenants

- Marché conception – construction de mise aux normes de la STEP de Thonon
- Maître d'Ouvrage : SERTE
- Assistant M.O. : SOGREAH

Groupement d'entreprises titulaire

- Maîtrise d'œuvre : Cabinet MERLIN
- Process : PASSAVANT IMPIANTI (Mandataire)
- PASSAVANT ROEDIGER
- Génie civil : RAZEL / EIFFAGE TP
- Architecte : Atelier AXE
- Fours – Incinération : FMI

Principaux partenaires G.C.

- Etudes génie civil : ITC
- Etudes géotechniques : BET EIFFAGE TRAVAUX PUBLICS / FUGRO
- Armatures (1200 T) Fourniture : MECSIDER
- Pose : PROFERRAILLAGE
- Bétons (18 000 m3) : CHABLAIS BETON
- Terrassements/Démolition : GROPPi
- Etanchéité : CH ETANCHEITE
- Fondations spéciales (Morcy) : KELLER FONDATIONS SPECIALES
- Réseaux / voiries : APPIA SAVOIE LEMAN

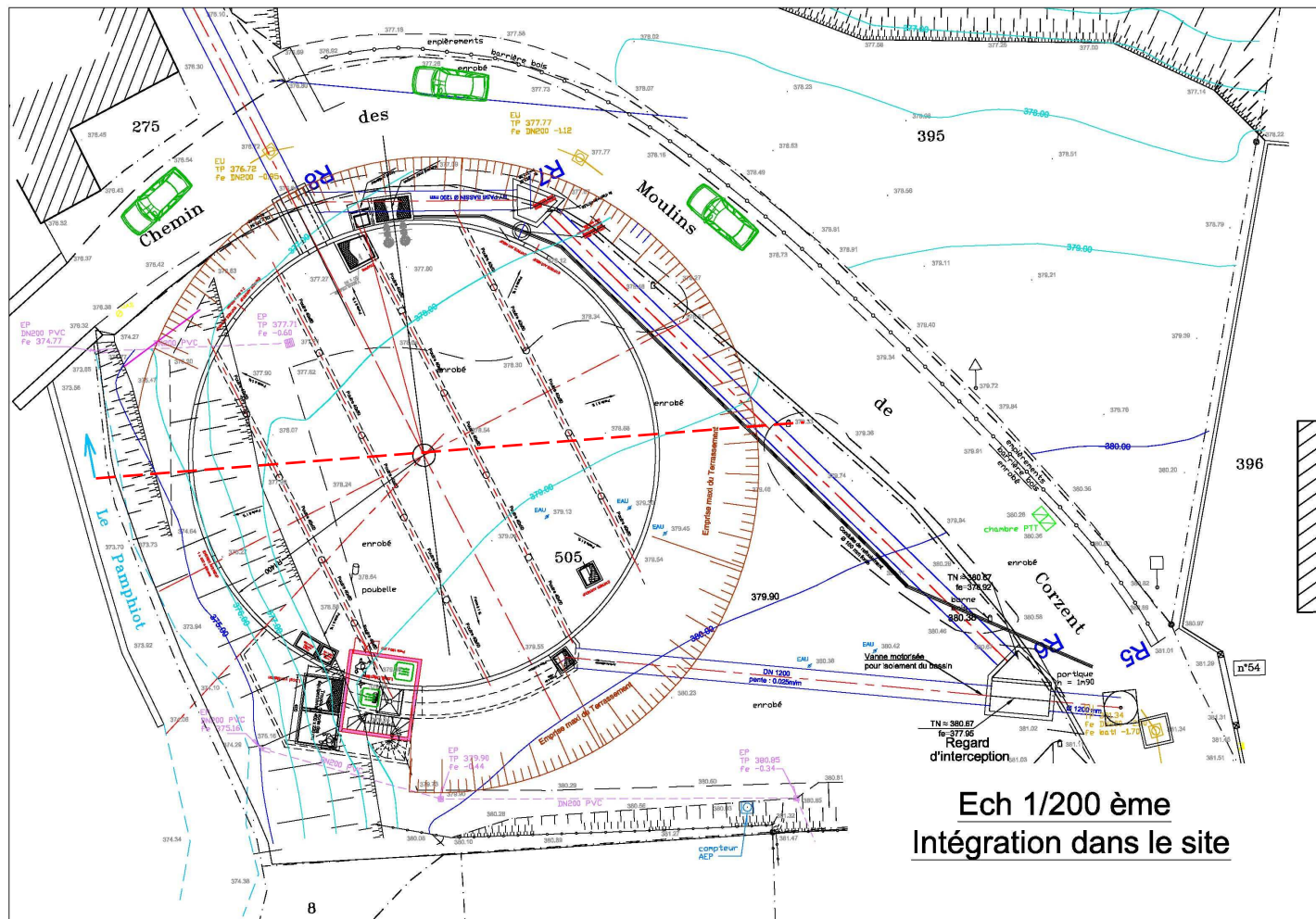
Les caractéristiques de l'ouvrage

- Bassin circulaire d'une capacité de 2000 m³
- Diamètre: 28 m
- Hauteur moyenne: 4 m
- Cote radier: 374 NGF

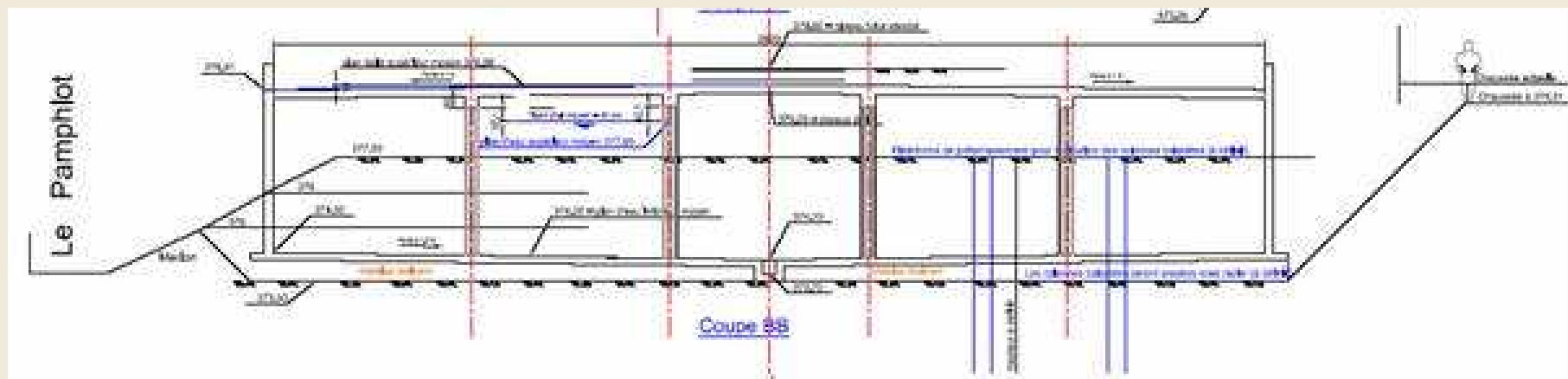


Ouvrage modeste mais situé en site très sensible !

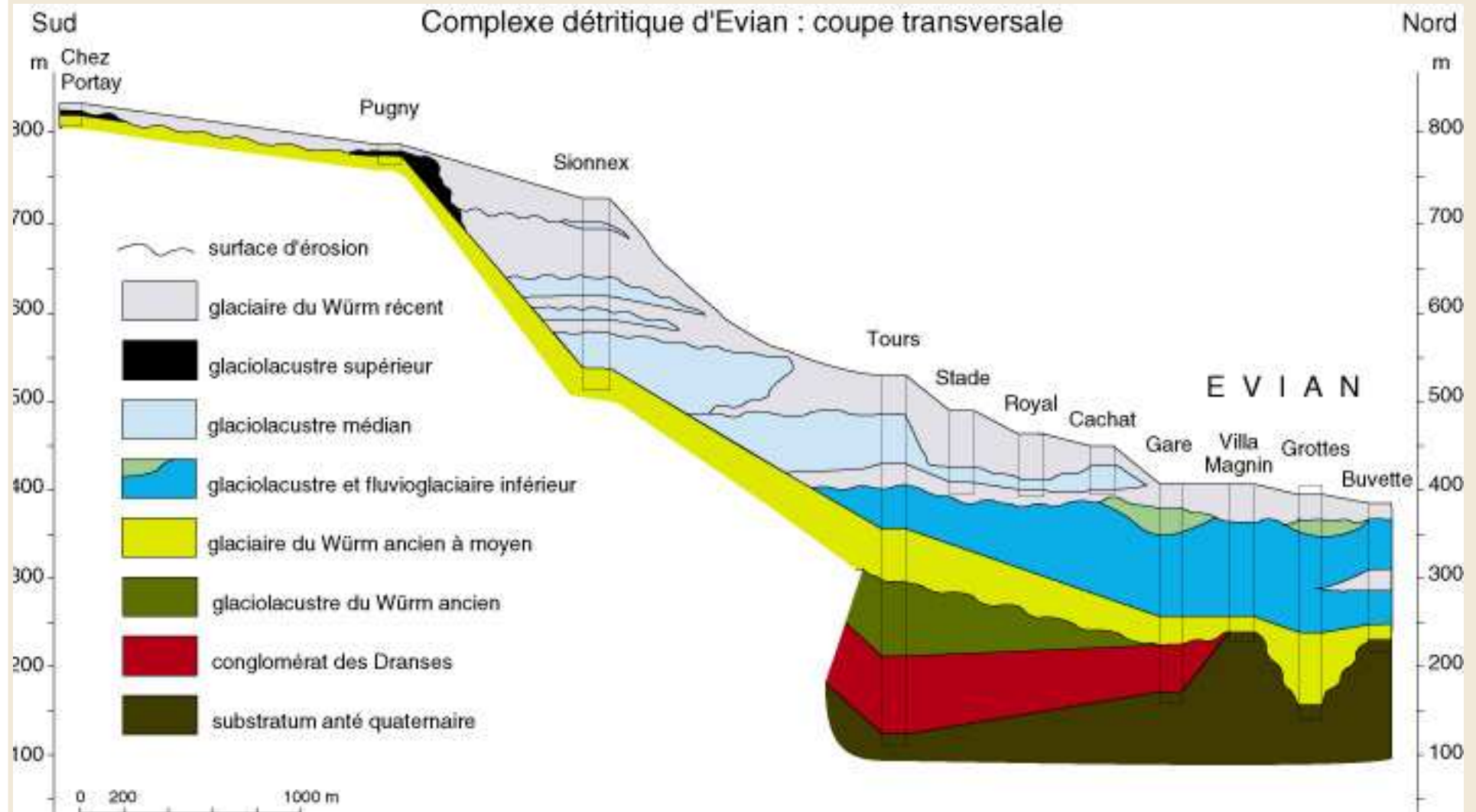
Vue en plan de l'ouvrage et intégration dans le site

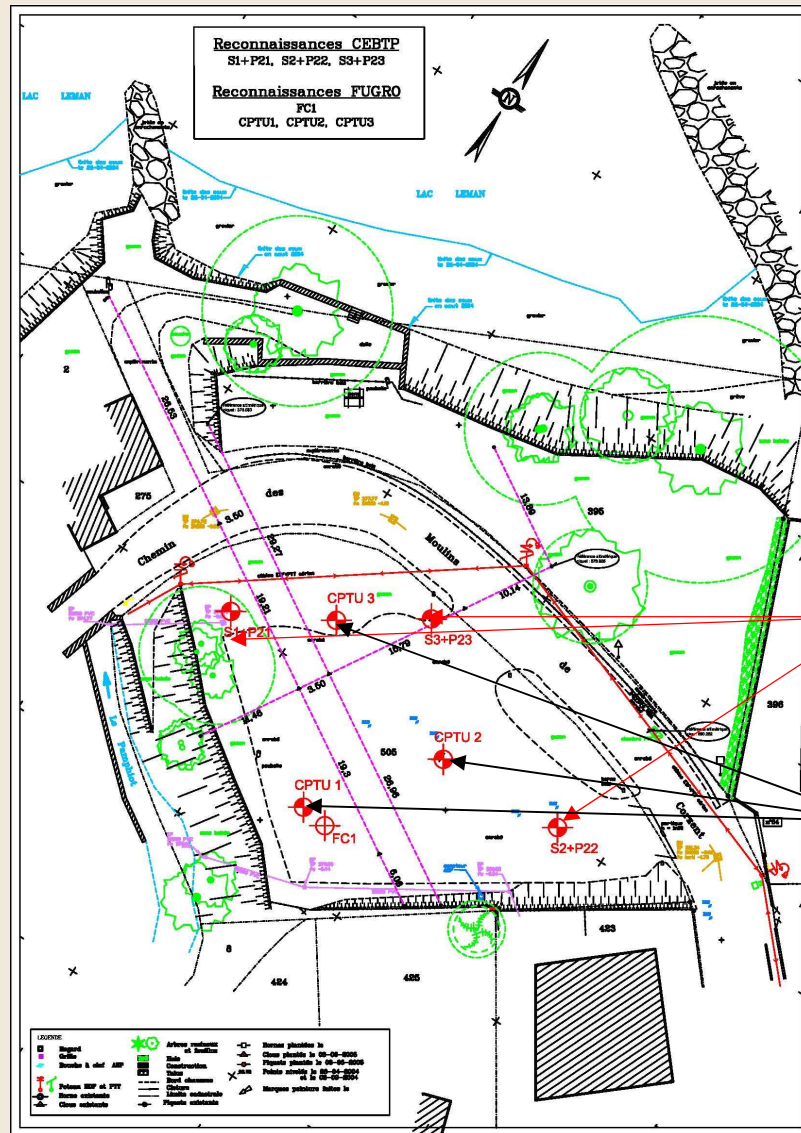


Vue en coupe du bassin



Géologie locale





Reconnaissances géotechniques

Campagne initiale SIMECSOL (07/1999)

- Campagne pressiométrique x1
- 1 piézomètre

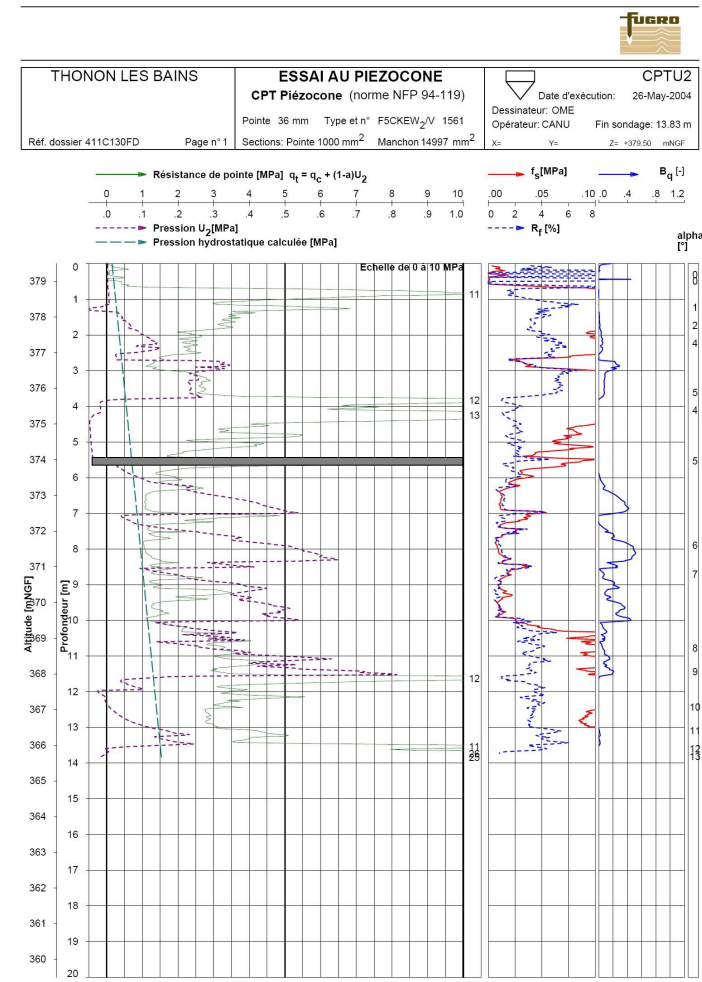
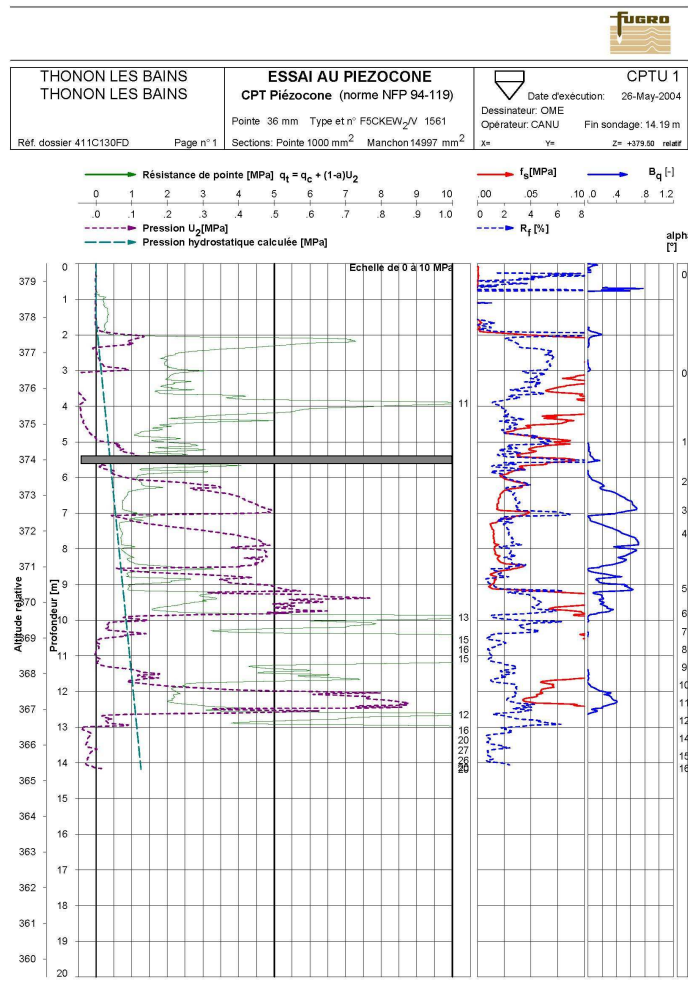
Campagne CEBTP (01/2002)

- Réalisation de piézomètres sélectifs

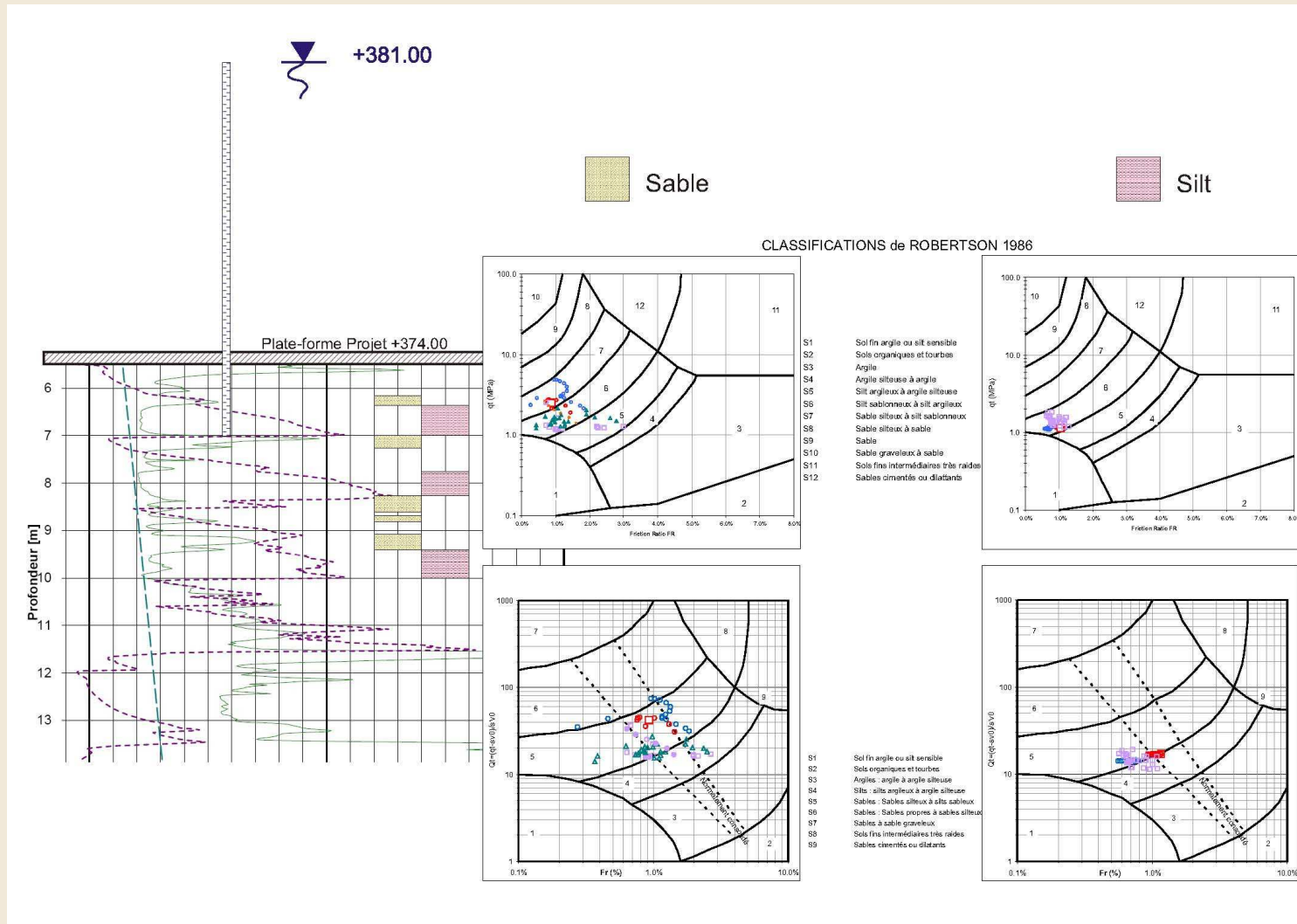
Campagne FUGRO (06/2004)

- 3 piézocônes
- 1 sondage carotté

Identification des matériaux au droit du bassin, cas CPTU1 et CPTU2



Identification des matériaux au droit du bassin, cas du CPTU2



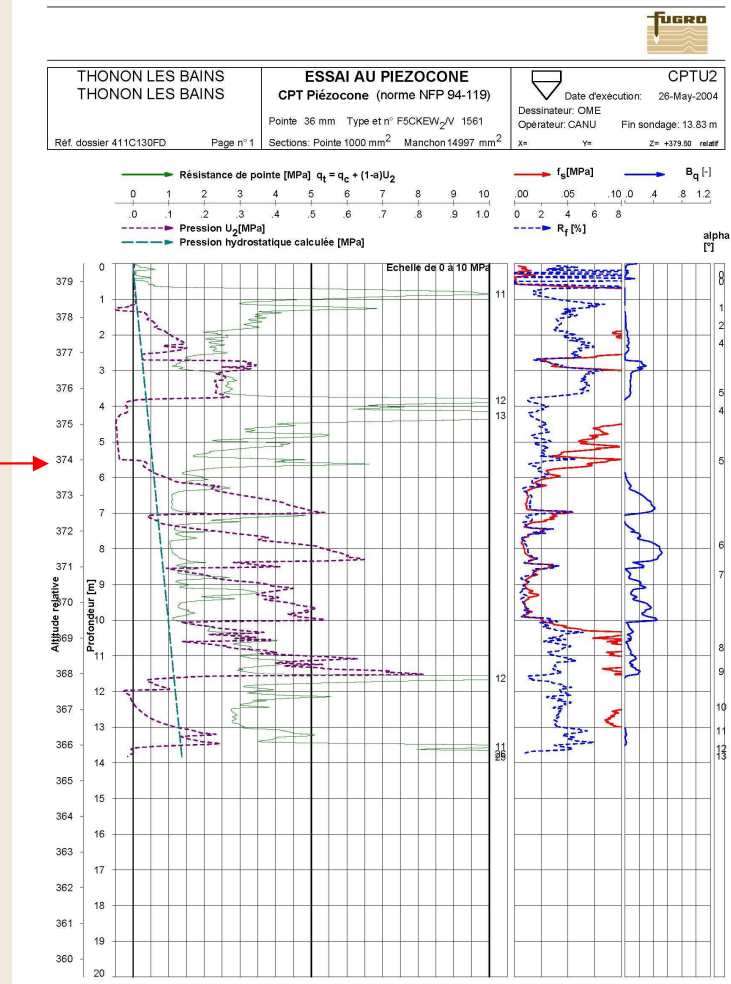
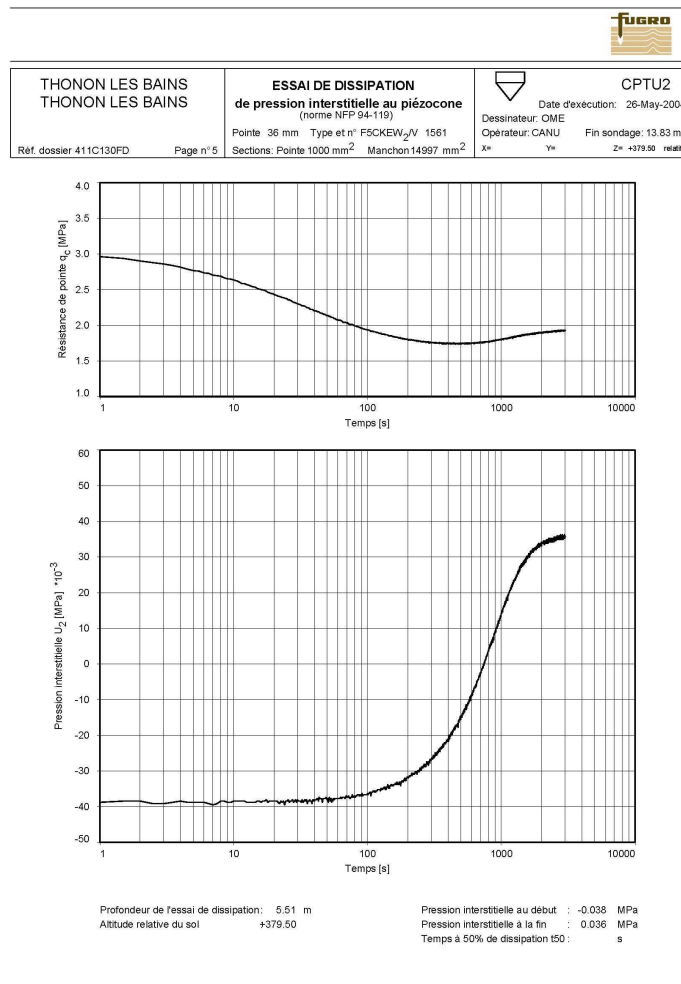
Lithologie d'après corrélation abaques de Robertson

CPT	Profondeur	Cote NGF	Couche	q_c / F_R	Type de matériau
CPTU1 (379.50)	2.00 m / 4.00 m	377.50 / 375.50	①	2 MPa / 5%	Argile silteuse
	4.00 m / 6.00 m	375.50 / 373.50	②	2 MPa / 3%	Silt argileux
	6.00 m / 9.00 m	373.50 / 370.50	③	1 MPa / 2.5%	Sable silteux sensible
	9.00 m / 10.50 m	370.50 / 369.00	④	2.5 MPa / 4%	Silt argileux
	10.50 m / 12.50 m	369.00 / 368.00	⑤	>10 MPa / 2%	Sable grossier compact
	11.50 m / 12.50 m	368.00 / 367.00	⑥	2 MPa / 2.5%	Silt
	12.50 m / 14.00 m	367.00 / 365.00	⑦	>10 MPa / 1%	Sable grossier
CPT	Profondeur	Cote NGF	Couche	q_c / F_R	Type de matériau
CPTU2 (379.50)	0.80 m / 4.00 m	378.70 / 375.50	①	2.5 MPa / 5%	Argile silteuse
	4.00 m / 5.50 m	375.50 / 374.00	②	4.5 MPa / 2%	Sable grossier
	5.50 m / 10.00 m	374.00 / 369.50	③	1 MPa / 1%	Sable lâche instable
	10.00 m / 14.00 m	369.50 / 365.50	④	3 MPa / 3%	Sable grossier limoneux
CPT	Profondeur	Cote NGF	Couche	q_c / F_R	Type de matériau
CPTU3 (378.30)	0.80 m / 3.50 m	375.50 / 374.80	①	3.5 MPa / 4%	Silt argileux
	3.50 m / 4.50 m	374.80 / 373.80	②	3.5 MPa / 2%	Sable silteux
	4.50 m / 7.00 m	373.80 / 371.30	③	2 MPa / 2%	Sable silteux sensible
	7.00 m / 9.00 m	371.30 / 369.30	③	1.5 MPa / 2%	Sable silteux sensible

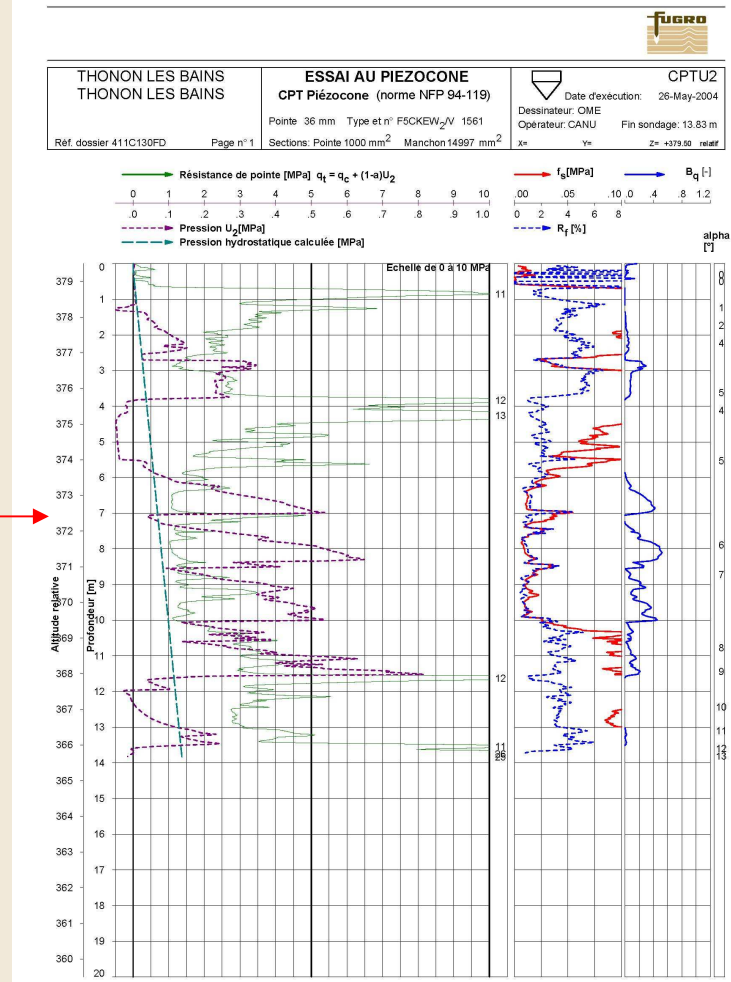
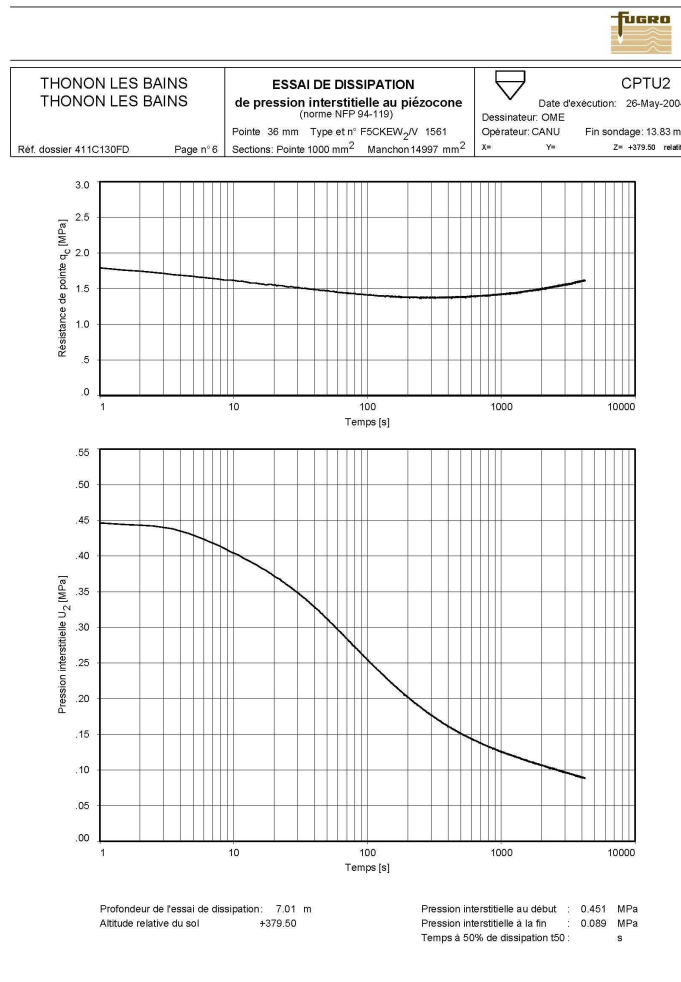
Synthèse des mesures instantanées et après dissipation des surpressions interstitielles

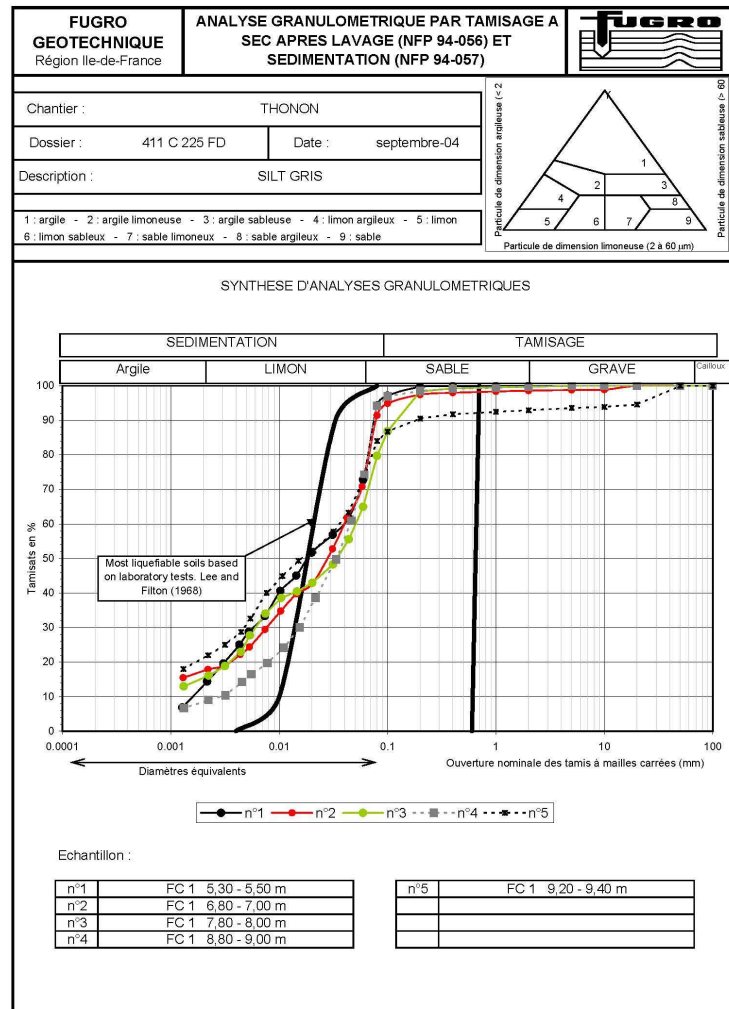
Sondage	Dissipation à :		Charge au repos						
	Profondeur	Cote N	u_0 (m)	u_{100} (m)	NGF	/ 374.00	i	t_{50} (s)	k_h (m/s)
CPTU1	5.50 m	374.00	21.50	0.20	374.10	0.10	XXX	300	5×10^{-7}
	7.00 m	372.50	36.40	2.10	374.60	0.60	0.40	40	5×10^{-6}
	8.50 m	371.00	39.50	4.00	375.00	1.00	0.30	90	10^{-7}
	10.00 m	369.50	17.60	6.90	376.40	2.40	0.50	200	5×10^{-7}
CPTU2	5.50 m	374.00	3.90	3.60	377.60	3.60	XXX	600	10^{-8}
	7.00 m	372.50	45.50	8.50	381.00	7.00	4.7	100	10^{-7}
	8.50 m	371.00	43.20	8.50	379.50	5.50	1.8	200	5×10^{-7}
	10.00 m	369.50	51.80	10.00	379.50	5.50	1.2	300	5×10^{-7}
CPTU3	5.50 m	372.80	35.40	XXX	XXX	XXX	XXX	5000	10^{-9}
	7.00 m	371.30	5.90	5.10	376.40	2.40	0.9	XXX	XXX
	8.50 m	369.80	49.50	8.50	378.30	4.30	1.0	2000	5×10^{-9}
	10.00 m	368.30	51.00	10.00	378.30	4.20	0.8	6000	5×10^{-10}

Courbes type de dissipation, essai CPTU2



Courbes type de dissipation, essai CPTU2





Synthèse des courbes granulométriques

Sondage carotté FC1

E1: -5.3 m / -5.5 m

E2: -6.8 m / -7.0 m

E3: -7.8 m / -8.0 m

E4: -8.8 m / -9.0 m

E5: -9.2 m / -9.4 m

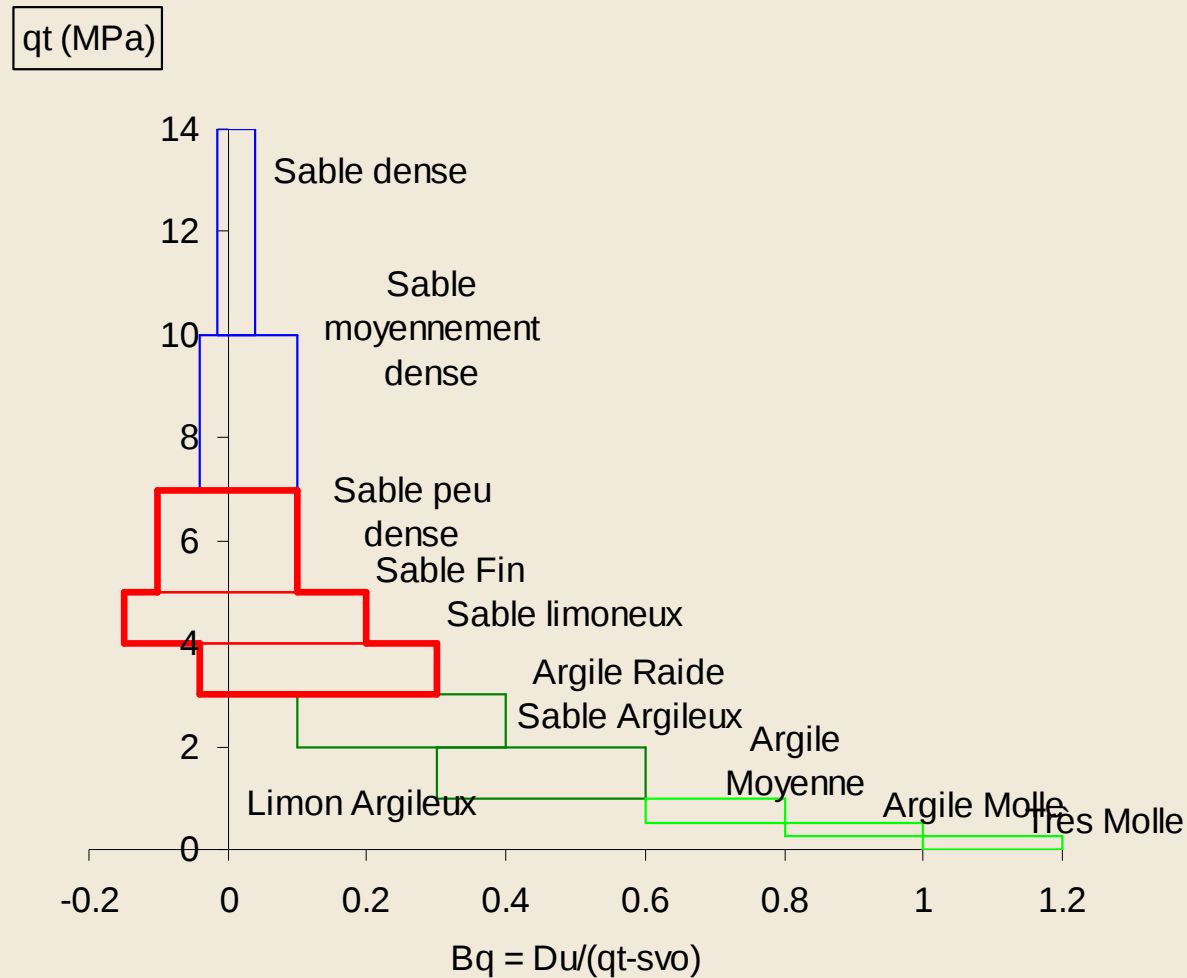
Calage / fuseau de Lee & Filton

Extraits du carottage FC1



Carottage de -4.20 m à -7.50 m

Utilisation du paramètre Bq pour l'analyse du potentiel de liquéfaction



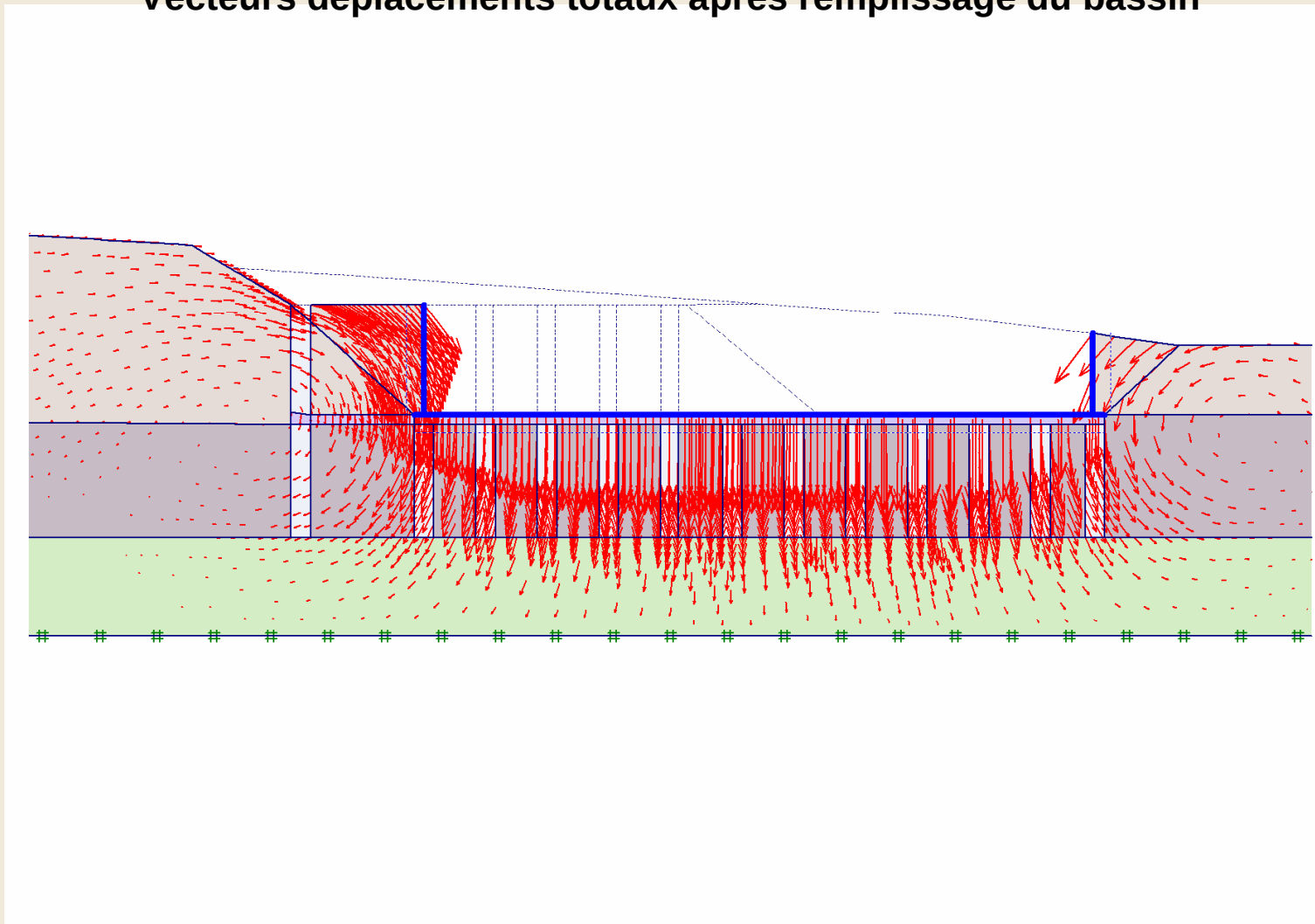
Contraintes du design

- ✓ Stabilité des talus de déblai lors de la phase terrassement
 - ✓ Stabilité du fond de fouille
 - ✓ Interaction du fond de fouille avec le lit du Pamfiot
 - ✓ Gestion des tassements différentiels compte tenu de l'hétérogénéité du site
 - ✓ Gestion des sous pressions / gradient hydraulique
- ✓ Prise en compte de la sismicité du site et du potentiel de liquéfaction des matériaux

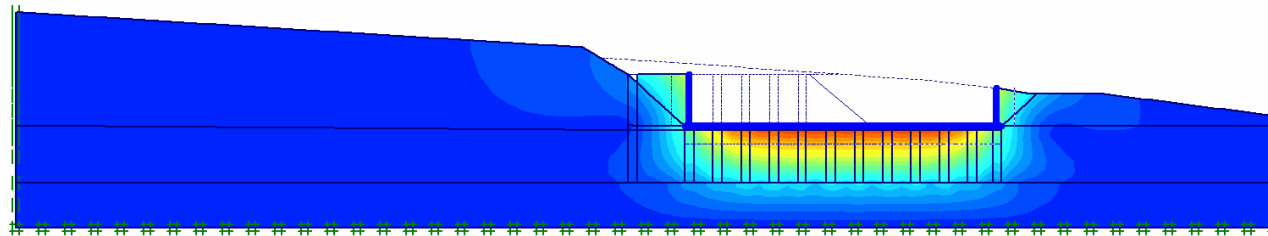


Solution globale de renforcement par colonnes ballastées

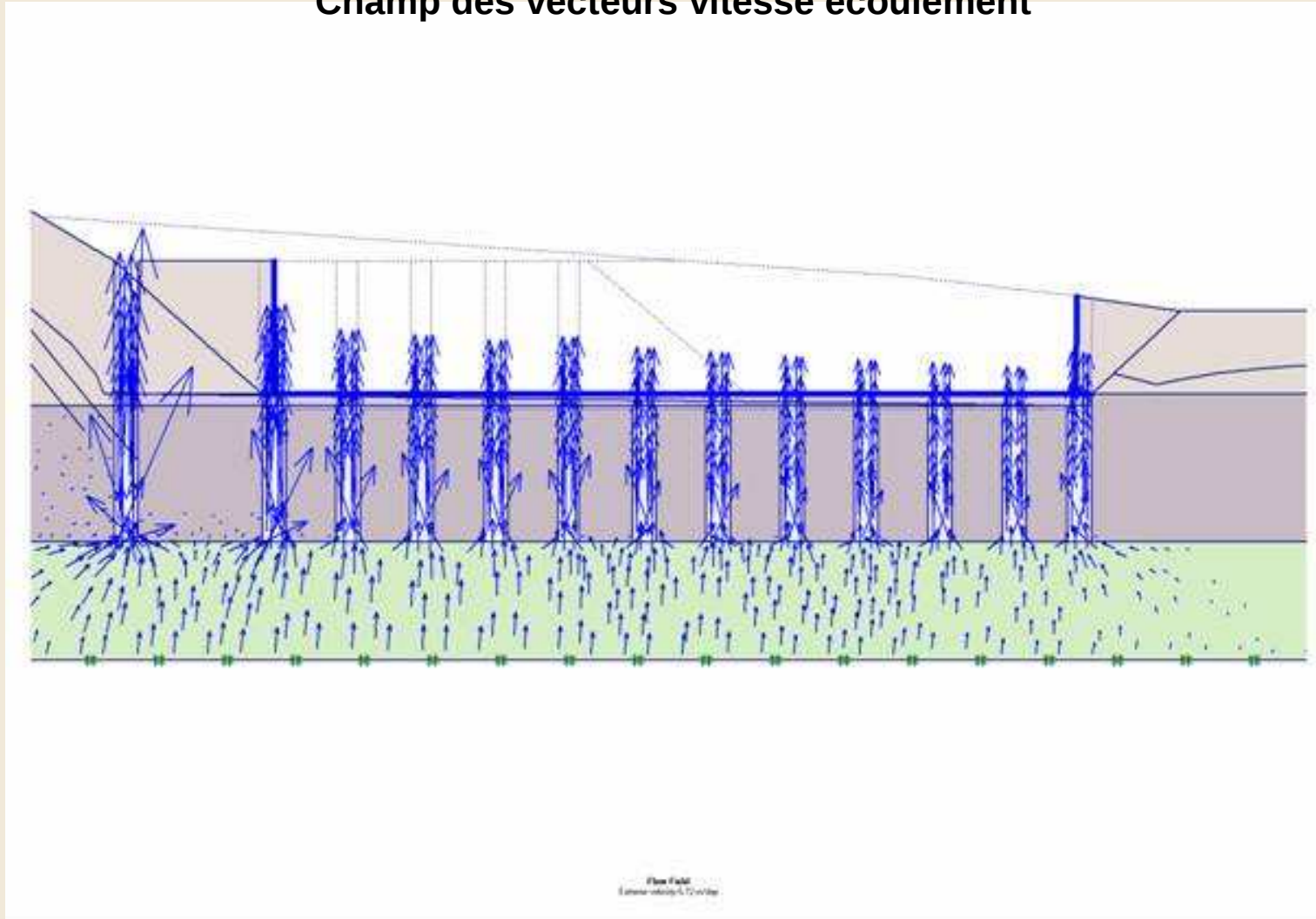
Modélisation numérique du réseau d'écoulement en interaction avec les colonnes Vecteurs déplacements totaux après remplissage du bassin



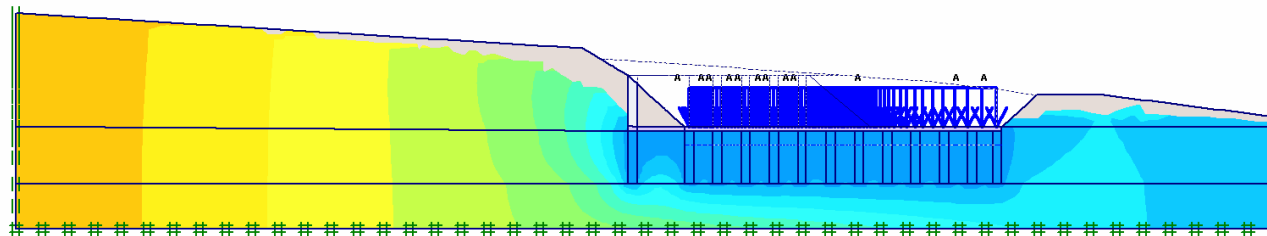
Modélisation numérique du réseau d'écoulement en interaction avec les colonnes Champ des déplacements totaux après remplissage du bassin



Modélisation numérique du réseau d'écoulement en interaction avec les colonnes Champ des vecteurs vitesse écoulement

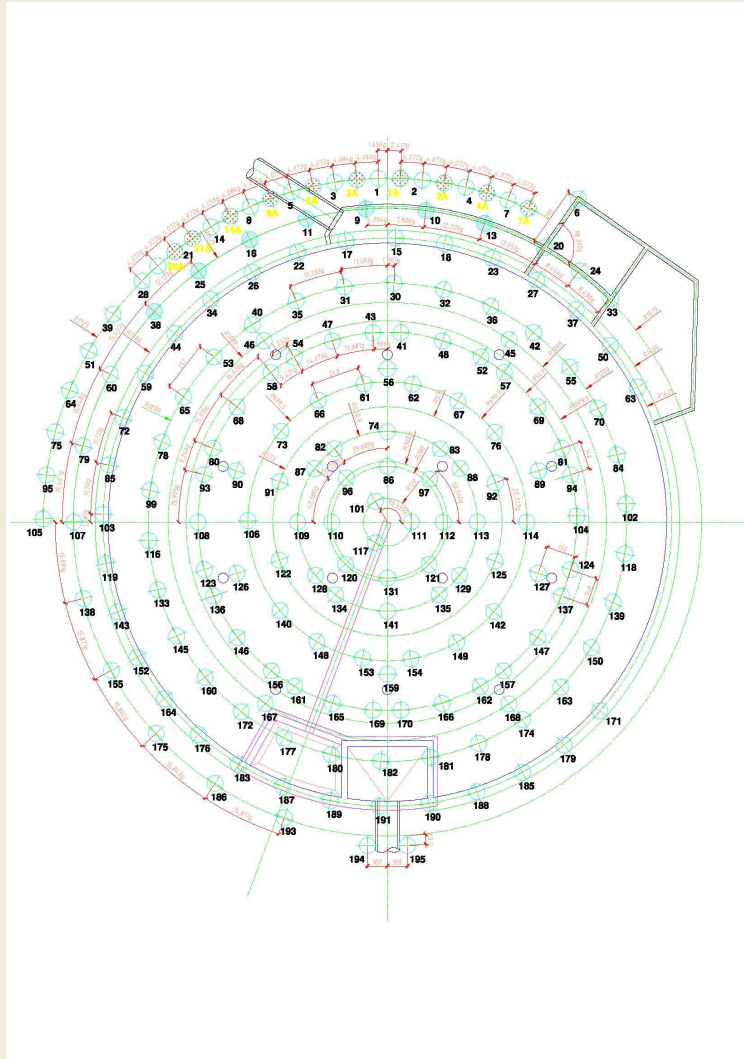


Modélisation numérique du réseau d'écoulement en interaction avec les colonnes Champ des équipotentiels



Solution de renforcement par colonnes ballastées: vue en élévation

Solution de renforcement par colonnes ballastées: vue en plan



Nb de colonnes:	220
Diamètre moyen:	50 cm
Longueur moyenne:	15 m

Réalisation des colonnes ballastées depuis le pré-terrassement



Terrassement du bassin après réalisation des colonnes



Terrassement du bassin après réalisation des colonnes ballastées



Terrassement du bassin après réalisation des colonnes ballastées



Conclusions

- Le bassin de Morcy représente une des pièces maîtresse du Collecteur Latéral du Lac (CLL)
- Cette ouvrage s'inscrit dans un environnement sensible et un contexte géotechnique et hydrogéologique complexe
- L'utilisation du piézocône a permis de caractériser finement une lithologie et une hydrogéologie locale délicate
- Les reconnaissances complémentaires ont permis de mettre en évidence une problématique multiple:
- Stabilité des déblais, stabilité du fond de fouille, hétérogénéité du fond de fouille, potentiel de liquéfaction des sols d'assise
- Le choix d'une solution globale de renforcement de sol par colonnes ballastées a permis de répondre à l'ensemble des contraintes tout en optimisant la structure par la prise en compte de l'interaction sol-structure et la mise en œuvre de dispositions de drainage pérennes dans le respect des coûts et des délais impartis pour cet ouvrage.