



Des solutions transparentes

Réalisé par

G2C ingénierie

75 avenue de Paris

19100 Brive

Etabli par	Validé par
VC	PV

**DIRECTION DEPARTEMENTALE DE
L'EQUIPEMENT DE LA CORREZE
COMMUNE DE BORT LES ORGUES**

**ETUDE HYDRAULIQUE ET
HYDROGEOMORPHOLOGIQUE DE
LA DORDOGNE ET DE LA RHUE**

RAPPORT DE PHASE 2

Juin 2009



Identification du document

Elément	
Titre du document	Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue ' Phase II
Nom du fichier	Etude_hydraulique_Bort_Phase_2.doc
Version	
Rédacteur	Vincent COMBES
Vérificateur	Pascal VERREZ
Chef d'agence	Eric FERLAND



Sommaire

1. RAPPEL SOMMAIRE DES CONCLUSIONS DE LA PHASE 1.....	4
2. RAPPEL DES SECTEURS A ENJEUX.....	4
3. HISTORIQUE DE LA MORPHOLOGIE DU LIT	4
4. DELIMITATION DES TRONÇONS HOMOGENES	5
5. MODELISATION HYDRAULIQUE.....	7
5.1. Typologie du modèle.....	7
5.2. Conditions aux limites	9
5.2.1. Conditions amont.....	9
5.2.2. Conditions aval	9
5.3. Calage du modèle	10
5.3.1. Repères utilisés pour le calage	10
5.3.2. Résultats du calage	11
5.3.3. Paramètres adoptés	12
6. ANALYSE DU MODELE HYDRAULIQUE	14
6.1. Secteur de la Dordogne	14
6.2. Secteur de la Rhue - CAT.....	15
6.3. Commentaires sur les résultats	15
7. CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA INONDATION	16
7.1. Méthode utilisée.....	16
7.2. Résultats.....	17
7.2.1. Carte des hauteurs	17
7.2.2. Carte des vitesses	17
7.2.3. Carte des aléas inondations	17
7.3. Commentaires sur les résultats obtenus	17
8. ANNEXES	18



1. RAPPEL SOMMAIRE DES CONCLUSIONS DE LA PHASE 1

A l'issue de la première phase de la présente étude, plusieurs conclusions ont été tirées :

- L'effet de laminage du barrage de Bort-les-Orgues ne peut être pris en compte dans la cartographie des zones inondables.
- La crue de référence de la Dordogne choisie pour la cartographie des aléas inondations de la commune de Bort-les-Orgues est la crue de 1944, crue de période de retour estimée à 150 ans, ayant une valeur du débit maximal instantané de 780 m³/s et une valeur du débit moyen journalier maximal de 407 m³/s.
- La crue de référence de la Rhue, choisie pour la cartographie des aléas inondations de la commune de Bort-les-Orgues, est la crue centennale estimée à 783 m³/s.
- La condition aval du modèle hydraulique des zones à enjeux de la Dordogne sera le niveau de la cote normale du barrage de Maréges, soit 417 mNGF, en prenant également en compte la courbe de remous du barrage.

2. RAPPEL DES SECTEURS A ENJEUX

Les secteurs à enjeux ont été définis par le maître d'ouvrage. Ils correspondent à la partie de la Dordogne comprise entre le barrage de Bort-les-Orgues et la confluence de la Dordogne avec la Rhue, ainsi que le secteur de la Saule sur la Rhue, où se situe le Centre d'Aide par le Travail (CAT). Sur ces secteurs à enjeux, une analyse hydraulique a complété l'analyse hydrogéomorphologique afin de définir la cartographie des aléas inondations.

3. HISTORIQUE DE LA MORPHOLOGIE DU LIT

Le barrage de Bort-les-Orgues a été construit en 1942 tandis que la première mise en eau a été effectuée en 1952. Le lit de la Dordogne a fait l'objet d'un important recalibrage par le passé. En effet, en 1982, le gestionnaire du barrage a porté le débit nominal du barrage à 250 m³/s (au lieu de 200 m³/s), ce qui a nécessité le recalibrage de la traversée de Bort-les-Orgues. De même, un seuil était présent au niveau de l'actuel supermarché. Celui-ci a également été arasé.



4. DELIMITATION DES TRONÇONS HOMOGENES

La Dordogne, à sa traversée de Bort-les-Orgues, ainsi que la Rhue, au droit de la ballastière et du CAT, ont été découpés en 11 tronçons homogènes préalablement à la réalisation du modèle hydraulique. Le tableau suivant synthétise les écoulements en lit majeur et lit mineur pour chaque tronçon des secteurs modélisés.

Elaboration du modèle hydraulique						
N° de tronçon	Profils	Description	Observations			
			Lit majeur rive gauche	Lit mineur	Lit majeur rive droite	Autres
1	1 à 13	Du barrage à l'usine	-	Section rectangulaire, profonde et étroite	-	Tronçon totalement artificiel
2	13 à 21	De l'usine au supermarché	Peu de bâti - zones de prairies ouvertes écouantes	Lit large	zones de prairies ouvertes écouantes	Aspect naturel de la Dordogne
3	21 à 29	Du supermarché au vieux pont	Lit majeur bâti et ripisylve dense à l'amont - peu écouant	Le lit se rétrécit	Lit majeur bâti et ripisylve dense à l'amont - peu écouant	Tronçon artificiel et canalisé
4	29 à 33	Du vieux pont à l'aval du parking en rive droite	Berges bâties et droites - zones peu écouantes	Section canalisée homogène	Berges bâties et droites - zones non écouantes	Tronçon artificiel et canalisé
5	33 à 42	Du parking au pont neuf	Berges bâties et droites - zones peu écouantes à l'amont et prairies ouvertes écouantes à l'aval	Section homogène	Berges bâties et droites - zones non écouantes	Tronçon moins canalisé en rive gauche
6	42 à 52	Du pont neuf au secteur de la Plantade	Zone boisée peu écouante	Lit se rétrécit à l'aval	Zones d'activités - Bâtiments formant obstacles à l'écouement	
7	52 à 74	Secteur de la Plantade	Zone de la Plantade - présence de prairie ouverte écouante	Lit relativement naturel	Berges abruptes et végétalisées lit peu écouant	Aspect naturel de la Dordogne
8	74 à 77	Du secteur de la Plantade à la confluence avec la Rhue	Zone boisée avec berges abruptes et fortement végétalisées - lit peu écouant	Lit naturel	Zone boisée avec berges abruptes et fortement végétalisées - lit peu écouant	Aspect naturel de la Dordogne - peu de bâti
11	4 à 7	La Rhue au CAT de la Saule - aval	Berges fortement boisées - peu écouant	Lit étroit avec présence de blocs rocheux	Zone boisée avec présence de roche - peu écouant	Tronçon au droit du CAT
10	1 à 4	La Rhue au CAT de la Saule - amont	Berges fortement boisées - peu écouant	Lit large	Berge fortement boisée et moins pentue - peu écouant	Tronçon contraint par l'encaissant
9	1 à 5	La Rhue au niveau de la Ballastière	Berges pentues et fortement végétalisées - Zone de prairies ouvertes à l'écouements	Lit large	Ballastière - berges abruptes et fortement boisées - peu écouante	Aspect naturel de la Rhue

Tableau 1 : Description du lit majeur et lit mineur de chaque tronçon des secteurs modélisés.

1 - DU BARRAGE A L'USINE (PROFILS 1 A 10)

Ce tronçon de la Dordogne est totalement artificiel. La section est rectangulaire, profonde et étroite. La modélisation de cette partie de la Dordogne ne présente que peu d'intérêt en raison de son artificialisation.

2 - DE L'USINE AU SUPERMARCHE (PROFILS 11 A 21)

Sur ce tronçon, la Dordogne conserve un aspect naturel. Le lit majeur est relativement écouant avec quelques zones de prairies. La ripisylve est dense, ce qui limite les écoulements en cas de débordements.

3 - DU SUPERMARCHE AU VIEUX PONT (PROFILS 21 A 29)

Ce tronçon redevient artificiel et canalisé, notamment en rive gauche. La ripisylve ainsi que la présence de bâtiments rend quasi inécoulant le lit majeur de ce tronçon.

4 - DU VIEUX PONT A L'AVAL DU PARKING (PROFILS 29 A 33)

Sur ce tronçon, les berges sont également construites et le lit majeur densément bâti. L'écouement en lit majeur est donc très limité.



5 - DU PARKING AU PONT NEUF (PROFILS 33 A 42)

De la même façon que pour le tronçon précédent, le lit majeur en rive droite est très densément bâti et la berge construite est raide. En revanche, en rive gauche, le lit majeur est largement moins densément bâti et la pente des berges bien moins raide. Ainsi, la rive gauche reste écouillante en cas de crue, contrairement à la berge rive droite où les débordements en lit majeur seront quasiment non écouillants.

6 - DU PONT NEUF AU SECTEUR DE LA PLANTADE (PROFILS 42 A 52)

Sur ce tronçon, la rive droite est occupée par une zone d'activités. En cas de crue, cette zone est faiblement écouillante. En rive gauche, le bâti est moins dense mais la ripisylve relativement dense rend les écouillants difficiles. Ainsi, sur ce tronçon, en cas de crue, les écouillants seront faibles en rive gauche et quasi nuls en rive droite.

7 - LE SECTEUR DE LA PLANTADE (PROFILS 52 A 74)

Sur ce tronçon, la rive droite est très abrupte. Une route se trouve entre la berge et l'encaissant. La ripisylve de la berge est dense, rendant celle-ci peu écouillante en cas de crue. A partir du profil 65, la route s'éloigne de la berge laissant une zone de prairie potentiellement écouillante.

En rive gauche, se trouve le quartier de la plantade. Une grande prairie sera écouillante en cas de crue.

8 - DU SECTEUR DE LA PLANTADE A LA CONFLUENCE AVEC LA RHUE (PROFILS 74 A 77)

Sur cette partie, il y a peu de bâti, mais la ripisylve est dense et les berges sont abruptes. L'écouillant en crue sera donc largement contraint dans le lit majeur.

9 - RHUE A LA CONFLUENCE AVEC LA DORDOGNE (BALLASTIERE)

Sur ce tronçon, la Rhue conflue avec la Dordogne. Le lit mineur est large. La berge droite est constituée par la digue de la ballastière. La berge gauche est très boisée donc peu écouillante en cas de crue.

10 - CAT DE LA SAULE (PROFILS 1 A 4)

Dans cette partie, le lit de la Rhue est très élargi et les berges fortement boisées. Sur ce tronçon se trouvent deux ouvrages pouvant générer un obstacle à l'écouillant important en cas de crue, à savoir une passerelle et le pont SNCF.

11 - CAT DE LA SAULE (PROFILS 4 A 7)

Sur ce tronçon, le lit mineur est largement resserré par des blocs rocheux qui réduisent la section d'écouillant.

La délimitation de ces tronçons est représentée sur le plan A0 intitulé : « Carte de la morphologie fluviale ».



5. MODELISATION HYDRAULIQUE

5.1. Typologie du modèle

La modélisation hydraulique a été réalisée en régime permanent graduellement varié, à l'aide du logiciel HEC-RAS développé par le Corps des Ingénieurs Hydrauliciens du Génie de l'Armée Fédérale des Etats Unis. Le modèle a permis de caractériser le fonctionnement hydraulique actuel des cours d'eau et d'apprécier l'impact des ouvrages et singularités diverses.

Le modèle a été réalisé dans les secteurs à enjeux de la commune de Bort-les-Orgues, à savoir sur la Dordogne du barrage à la Rhue, ainsi que sur la Rhue, au niveau du Centre d'Aide par le Travail, secteur à fort enjeux en raison de sa proximité avec la Rhue.

Le modèle hydraulique a été bâti à partir de certains profils en travers réalisés par EDF lors d'une précédente étude dans la traversée de Bort-les-Orgues, en ne sélectionnant que ceux qui nous paraissaient décrire le mieux le fonctionnement hydraulique du cours d'eau. De plus, nous avons renseigné dans le modèle des compléments topographiques réalisés par un topographe (Cabinet SID) sur la Rhue dans le Secteur de la Saule ainsi qu'en amont du pont vieux sur la Dordogne.

La vue en plan du modèle hydraulique HEC-RAS, sur laquelle sont représentés les profils en travers ayant servis à la modélisation est présentée dans la figure 1 ci-dessous. Sur cette figure apparaissent les profils du modèle hydraulique d'EDF utilisés, du barrage jusqu'à la confluence avec la Rhue. Sur la Rhue, au niveau de la ballastière, 5 profils ont été rajoutés au modèle afin de mesurer les risques de débordements de la Rhue sur la Plantade. En amont de la Rhue, au niveau du Saut de la Saule, un modèle à part a été réalisé en renseignant 7 profils levés par le topographe.

Les 7 profils en travers de la Rhue au niveau du CAT de la Saule, les 5 profils en travers de la Rhue en amont de la confluence avec la Dordogne, ainsi que le profil en travers en amont du pont Vieux sont présentés en annexe (cf. annexe 1, 2 et 3).

Les profils d'EDF ayant servis au montage du modèle hydraulique sont également présentés dans le plan A0 intitulé : « Carte de la topographie ».

Les deux ponts de la Dordogne, le pont vieux et le pont neuf, ont été pris en compte dans le modèle.

La vue en élévation de ces ponts est présentée en annexe (cf. annexe 4).

08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.

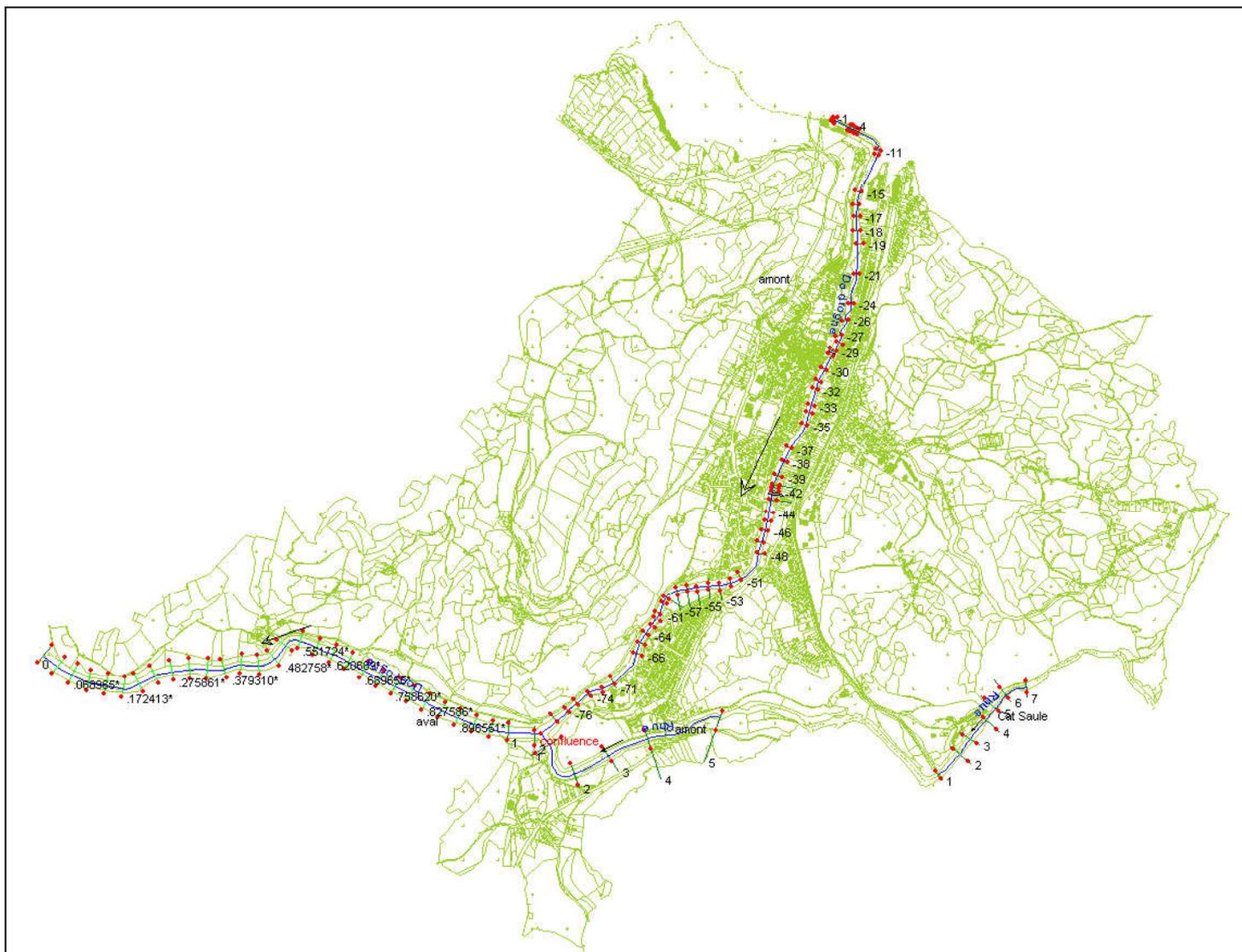


Figure 1 : Vue en plan du modèle hydraulique réalisé à partir du logiciel HEC-RAS.



5.2. Conditions aux limites

5.2.1. Conditions amont

Les conditions amont utilisées dans le modèle hydraulique ont été définies à partir de l'étude hydrologique réalisée précédemment et correspondent aux valeurs de débits maximums instantanées validées lors de la phase I de la présente étude.

Le calage du modèle a été réalisé à partir de la crue de 2003 pour la Rhue (crue pour laquelle nous disposons de repères de crue) et pour le débit correspondant à 2 turbines en fonctionnement simultané sur la Dordogne. Le modèle a ensuite été utilisé pour le débit décennal et pour la crue de référence.

Les conditions amont renseignées pour les débits modélisés sont récapitulées dans le tableau suivant :

Débits (m ³ /s)	Dordogne	Rhue
Crue de 2003	-	590
Débit de 2 turbines	250	-
Crue de référence	780	783
Débit décennal	375	497

Tableau 2 : Récapitulatif des différentes conditions amont utilisées pour le calage du modèle hydraulique.

Ainsi, nous nous sommes placé dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire dans le cas d'une concomitance entre la crue de référence sur la Rhue et sur la Dordogne.

5.2.2. Conditions aval

SECTEUR DE LA DORDOGNE

Contrairement aux conditions amont fixées sur des valeurs de débits, la condition aval correspond à une valeur de niveau d'eau.

En raison de la grande capacité d'évacuation des ouvrages de régulation du barrage de Marèges (3 vannes de surface en rive gauche et 3 vannes wagons pouvant évacuer au total un débit de 2700 m³/s à la cote maximale exceptionnelle qui se situe à 418 mNGF), nous avons fait l'hypothèse que la crue de référence estimée à 1563 m³/s peut être largement évacuée par ces ouvrages tout en conservant la cote du plan d'eau à la cote normale, soit 417 mNGF.

Ainsi il paraît convenable de prendre pour condition aval, au droit du barrage de Marèges, la cote de la retenue normale, soit 417 mNGF. Cette proposition a d'ailleurs été validée lors de la réunion de présentation de la phase I.

Nous avons également pris en compte, dans l'élaboration de notre modèle hydraulique, la courbe de remous en queue de retenue générée par le barrage de Marèges. Cette courbe de remous a été approchée à partir du profil en long de la Dordogne (« La Dordogne entre les confluent de la Diège et du Dognon ») et des sections types levées à la confluence et extrapolées sur site à l'aval. En effet, la présence du barrage de Marèges génère une influence sur la ligne d'eau à l'amont, influence qui se retrouve à minima jusqu'au secteur de la Plantade, c'est-à-dire que le barrage va rehausser le niveau de la ligne d'eau en crue à l'amont. Ainsi, nous avons renseigné une hauteur d'eau en condition aval du modèle au lieu de renseigner une valeur de pente du lit et de considérer l'écoulement libre à l'aval.

SECTEUR DE LA RHUE

La condition aval renseignée dans le modèle, pour le secteur de la Saule, correspond à la pente moyenne de la ligne d'eau en crue de la Rhue en aval du pont SNCF.

Cette pente a été évaluée à $4,1 \cdot 10^{-3}$ m/m, à partir du profil en long.



5.3. Calage du modèle

5.3.1. Repères utilisés pour le calage

5.3.1.1. Repères de crues

Le modèle a été calé à partir des quelques repères de crues connus.

Sur la Dordogne, nous ne disposons que d'un seul repère de crue, celui de la crue de 1944. Il correspond à une hauteur estimée au niveau du pont vieux. Cette valeur est estimée, dans la précédente étude de Sogreah, à 431.20 m NGF, soit environ 80 cm sous l'arche du vieux pont. Ce repère n'est cependant pas exploitable.

Sur la Rhue, deux laisses de crues nous ont été communiquées par l'ancien directeur du CAT de la Saule et correspondent à la crue ayant eu lieu en 2003. L'une se trouve sur l'une des marches de la maison située à proximité de la Rhue, en amont du CAT. La seconde, moins précise, correspond à un niveau d'eau atteint sur le chemin d'accès au poste de relevage des eaux usées du CAT de la Saule. Enfin, le repère le plus précis dont nous disposons, qui nous a permis de caler le modèle sur la Rhue, correspond à l'échelle limnimétrique située sur la pile en rive droite du pont de la SCNF, pour laquelle nous disposons de la courbe de tarage. Le « 0 » de cette échelle est situé à 423.48 mNGF.

Ainsi, pour la Rhue, le modèle a été calé sur les hauteurs lues sur la courbe de tarage de l'échelle limnimétrique, en ajustant les coefficients de Manning de la même façon que pour la Dordogne. Les hauteurs, pour différentes crues, sont récapitulées dans le tableau suivant :

Crue	Débit instantané	Hauteur lue à l'échelle (cm)	Cote (mNGF)
2003	590	438	427,86
1988	630	451	427,99
1982	682	468	428,16
Décennale	497	406	427,54
Centennale	783	498	428,46

Tableau 3 : Récapitulatif des hauteurs d'eau lues à l'échelle, pour plusieurs crues caractéristiques.

Les valeurs reliant le débit à la hauteur lue à l'échelle limnimétrique (valeurs de la courbe de tarage) sont présentées en annexe (cf. annexe 5).

5.3.1.2. Repères du modèle d'EDF

Pour la traversée du centre de Bort-les-Orgues, les résultats du modèle hydraulique réalisé par EDF ont été utilisés afin de caler le modèle de la Dordogne (EDF ayant calé son modèle sur des repères a priori fiables).

Le tableau ci-dessous présente les profils en travers retenus pour l'élaboration du modèle hydraulique ainsi que les niveaux de la ligne d'eau correspondant à un débit de 250 m³/s, soit environ le débit restitué par le fonctionnement simultané des deux turbines du barrage.

Le calage de la ligne d'eau du modèle sur les niveaux obtenus par le modèle réalisé par EDF a été effectué en ajustant les valeurs du coefficient de rugosité de Manning (n) pour le lit mineur.



5.3.2. Résultats du calage

Les tableaux ci-dessous présentent la différence entre les niveaux modélisés et les repères dont nous disposons sur la Dordogne (repères d'EDF) et sur la Rhue (crue de 2003).

Elaboration du modèle hydraulique					
Tronçon	N°profil	Niveau de la ligne d'eau pour 250 m3/s (modèle hydraulique EDF)	Niveau de la ligne d'eau du modèle (mNGF)	Différence	Observations
		mNGF	mNGF	m	
2	-15	429	429.1	0.1	Bon calage
	-16	428.68	428.77	0.09	
	-17	428.41	428.49	0.08	
	-18	427.95	428.08	0.13	
	-19	427.62	427.68	0.06	
3	-21	426.99	426.9	-0.09	Différence importante s'expliquant en raison de la présence dans notre modèle du pont vieux
	-24	426.56	426.39	-0.17	
	-26	426.39	426.18	-0.21	
	-27	426.21	425.95	-0.26	
4	-28	426.14	425.85	-0.29	Bon calage
	-30	425.42	425.37	-0.05	
	-31	425.29	425.23	-0.06	
	-32	425.15	425.09	-0.06	
5	-33	425	424.94	-0.06	De même, la ligne d'eau modélisée est plus haute que celle du modèle d'EDF. Ceci s'explique par la perte de charge due au pont neuf (non renseigné dans le modèle d'EDF)
	-34	424.89	424.82	-0.07	
	-35	424.72	424.65	-0.07	
	-37	424.4	424.27	-0.13	
	-38	424.24	424.02	-0.22	
	-39	424.1	423.79	-0.31	
6	-40	424.04	423.71	-0.33	Bon calage
	-41	424.01	423.66	-0.35	
	-42	423.96	423.59	-0.37	
	-43	423.5	423.44	-0.06	
	-44	423.29	423.2	-0.09	
	-45	423.09	423	-0.09	
7	-46	422.92	422.86	-0.06	Bon calage
	-47	422.61	422.67	0.06	
	-48	422.34	422.43	0.09	
	-51	421.59	421.65	0.06	
	-52	421.38	421.46	0.08	
	-53	421.11	421.21	0.1	
	-54	420.87	420.97	0.1	
	-55	420.61	420.66	0.05	
-56	420.51	420.55	0.04		
-57	420.4	420.42	0.02		
-59	420.23	420.27	0.04		
-60	420.11	420.12	0.01		
-61	419.85	419.92	0.07		
-62	419.72	419.73	0.01		
-63	419.51	419.49	-0.02		
-64	419.38	419.31	-0.07		
-65	419.04	419.06	0.02		
-66	418.71	418.85	0.14		
-71	417.59	417.6	0.01		

Tableau 4 : Résultats du calage du modèle hydraulique sur la Dordogne.

Elaboration du modèle hydraulique					
Tronçon	N°profil	Niveau de la ligne d'eau pour la crue de 2003	Niveau de la ligne d'eau du modèle (mNGF)	Différence	Observations
		mNGF	mNGF	m	
10	1	427.86	427.81	-0.05	Repère très précis - Bon calage
11	5	429.20	429.16	-0.04	Bon calage malgré la précision médiocre des repères
	7	430.74	430.62	-0.12	

Tableau 5 : Résultats du calage du modèle hydraulique sur la Rhue au CAT.

Crue de 1944 : Nous ne disposons que d'un seul repère de crue sur la Dordogne à la traversée de Bort-les-Orgues. Ce repère est estimé à 431.2 mNGF. La valeur de la ligne d'énergie obtenue, pour la crue de référence à partir du modèle hydraulique, est de 429.71 mNGF, ce qui correspond à 1.5 m en dessous du niveau du repère.



Cette différence peut s'expliquer par l'approfondissement ainsi que l'important recalibrage dont la Dordogne a été l'objet après 1944.

5.3.3. Paramètres adoptés

Calage du modèle hydraulique		
Tronçon	N°profil	Rugosités lit mineur (coefficient de Manning n)
2	-15	0.043
	-16	0.043
	-17	0.043
	-18	0.043
	-19	0.0395
3	-21	0.038
	-24	0.038
	-26	0.038
	-27	0.038
	-28	0.038
	-29	0.0395
	-29.187	0.0395
4	-30	0.038
	-31	0.038
	-32	0.038
	-33	0.038
5	-34	0.038
	-35	0.038
	-37	0.038
	-38	0.038
	-39	0.038
	-40	0.038
	-41	0.038
-42	0.038	
6	-43	0.0395
	-44	0.0395
	-45	0.0395
	-46	0.046
	-47	0.046
	-48	0.046
7	-51	0.046
	-52	0.046
	-53	0.046
	-54	0.046
	-55	0.043
	-56	0.043
	-57	0.043
	-59	0.043
	-60	0.043
	-61	0.043
	-62	0.043
	-63	0.043
	-64	0.043
	-65	0.043
-66	0.043	
-71	0.043	
-73	0.043	
-74	0.043	
8	-75	0.043
	-76	0.043
	-77	0.043

Tableau 6 : Coefficients de Manning renseignés pour le lit mineur de chaque tronçon de la Dordogne.



Calage du modèle hydraulique		
Tronçon	N°profil	Rugosités lit mineur (coefficient de Manning n)
10	1	0.041
11	5	0.041
	7	0.10

Tableau 7 : Coefficients de Manning renseignés pour le lit mineur de chaque tronçon de la Rhue.

Pour le lit majeur, nous avons considéré trois cas de figures, selon le type d'occupation du sol. Les valeurs prises de ce coefficient pour chaque type d'occupation, que se soit pour la Dordogne ou pour la Rhue, sont présentées dans le tableau suivant.

Coefficients de Manning utilisés en lit majeur		
Type d'occupation du sol		Manning (n)
Lit majeur passif		Pas d'écoulement
Lit majeur actif	Prairies ouvertes	0.1
	Boisement	0.143

Tableau 8 : Définition du coefficient de Manning en fonction du type d'occupation du sol.



6. ANALYSE DU MODELE HYDRAULIQUE

Les résultats obtenus sont présentés sous deux formes, pour chacun des deux secteurs modélisés :

- * Sous forme numérique : tableaux regroupant l'ensemble des paramètres hydrauliques (hauteur d'eau, débit, vitesse,...) des crues de projet simulées,
- * Sous forme graphique : profil sur lequel sont représentés les lignes d'eau des crues de projet simulées.

Ces résultats sont présentés pour les débits de calage, ainsi que pour le débit de plein bord, la crue décennale et enfin la crue de référence, conformément au cahier des charges.

Les profils en travers issus du modèle hydraulique sont présentés en annexe (cf. annexe 6, 7 et 8, Dordogne, Rhue amont et Rhue confluence respectivement).

6.1. Secteur de la Dordogne

Le Profil en long de la Dordogne pour le débit de 250 m³/s (débit déversé lorsque les deux turbines du barrage sont en marche simultanément) est présenté en annexe (cf. annexe 9). Ce profil représente le niveau du radier de la Dordogne, ainsi que les lignes d'eau et d'énergie obtenues par le modèle. Sur ce profil sont également reportées les valeurs repères du modèle d'EDF (OWS : Observed Water Surfaces) ayant servies au calage du modèle.

L'annexe 10 présente les lignes d'eau et d'énergie pour le débit décennal, soit 380 m³/s et l'annexe 11 la ligne d'eau et d'énergie pour la crue de référence (780 m³/s). Les valeurs numériques sont consignées en annexe (cf. annexe 12 et 13).

Conformément au cahier des charges, le débit de plein bord ainsi que le niveau de débordement, pour chaque tronçon, ont été évalués. Les valeurs sont récapitulées dans le tableau suivant.

Détermination du débit de plein bord - Secteur de la Dordogne			
N°de tronçon	Profils	Niveau de la berge (mNGF)	Débit de plein bord
2	17	429.94	600
3	21	429.03	600
	24	428.76	600
4	33	426.77	600
5	38	426.4	600
6	48	424.3	700
7	54	421.57	380
	60	422.35	780
	61	422.2	780
	71	419	520

Tableau 9 : Débit de plein bord et niveau de débordement pour chaque tronçon de la Dordogne.



6.2. Secteur de la Rhue - CAT

Le profil en long de la Rhue amont (secteur du CAT) est présenté en annexe 14. La courbe bleue représente le niveau d'eau atteint par les différentes crues modélisées, tandis que la courbe verte présente le niveau d'énergie. Sur ce graphe, sont également positionnés les valeurs repères de la crue de 2003 ayant servies au calage du modèle (cf. fiches de repères de crue, rapport de phase I).

Les crues modélisées sont la crue de référence et la crue décennale. Les profils en long obtenus pour ces deux débits sont présentés en annexe (cf. annexes 15 et 16), ainsi que les valeurs numériques (cf. annexes 17 et 18).

Le débit de plein bord ainsi que le niveau de débordement, ont été évalués. Les valeurs sont récapitulées dans le tableau suivant.

Détermination du débit de plein bord - Secteur de la Rhue			
N° de tronçon	Profils	Niveau de la berge (mNGF)	Débit de plein bord
10	1	> 428	> 500
11	4	428.97	500
	6	429.17	500

Tableau 10 : Débit de plein bord et niveau de débordement pour chaque tronçon de la Rhue au CAT.

6.3. Commentaires sur les résultats

Rhue :

Sur la partie du CAT, la présence de la station hydrométrique nous a permis de renseigner dans le modèle une condition aval très précise. De plus, les repères de crue lors de la crue de 2003 nous a permis d'effectuer un calage précis.

Au droit de la confluence avec la Rhue, au niveau de la ballastière, la ligne d'eau de la crue de référence est supérieure à la cote de la digue, ce qui implique que celle-ci soit largement submergée en cas de forte crue. Ces résultats sont cohérents avec les témoignages de certains riverains affirmant que la digue a été submergée à plusieurs reprises au cours d'événements de crues.

Pour la Rhue, les résultats de l'approche hydrogéomorphologique se calent bien avec ceux de l'approche hydraulique. En effet, l'enveloppe de la crue de référence est incluse dans l'enveloppe hydrogéomorphologique. En revanche, dans la partie aval de la Rhue, au niveau de la confluence, les résultats s'éloignent de ceux du modèle hydraulique. Cette différence est due à la présence de la digue qui contraint l'écoulement par rapport à la situation naturelle. De plus, le plan d'eau de Marèges avec la courbe de remous associée provoque explique les différences observées.

Dordogne :

Pour la crue centennale, on observe une perte de charge significative au passage des deux ponts de la traversée de Bort-les-orgues, bien que ceux-ci soient largement suffisants. Sur cette partie, le modèle a été calé de façon précise (calage sur le modèle d'EDF, à priori bien calé).

De la même façon, les résultats obtenus par l'approche hydrogéomorphologique correspondent bien à ceux de l'approche hydraulique. Il y a donc continuité entre les enveloppes des deux approches.



7. CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA INONDATION

7.1. Méthode utilisée

La méthode appliquée correspond à la méthode décrite dans le guide intitulé « de la Cartographie informative à la cartographie des aléas » élaboré par la Direction Régionale de l'Environnement de Midi-Pyrénées avec la collaboration de la Direction Départementale de l'Equipement du Lot, du Tarn et du Tarn et Garonne et de la société Géosphair.

Sur l'ensemble des zones à enjeux ont été cartographiés, sur la base des fonds topographiques au 1/10 000^{ème} :

- les iso-vitesses.
En l'absence de modélisation mathématique, les vitesses d'écoulement seront appréciées par des calculs hydrauliques simples. Les zones actives ainsi que les obstacles aux écoulements seront déterminés à l'aide des photographies aériennes et de visites sur le terrain.
- les iso-submersions.
Ils seront déterminés par « croisement » entre la topographie de la vallée et la surface en eau, issue du profil en long.
- les aléas (ou vulnérabilité).
Ils seront cartographiés numériquement à partir des iso-vitesses et iso-submersions à partir d'une grille Hauteur-vitesse qui pourrait être la suivante :

Vitesse	$V < 0.5 \text{ m/s}$	$0.5 \text{ m/s} < V < 1 \text{ m/s}$	$V > 1 \text{ m/s}$
Hauteur			
$H < 0.50 \text{ m}$	Faible	Moyen	Fort
$0.50 \text{ m} < H < 1 \text{ m}$	Moyen	Moyen	Fort
$H > 1 \text{ m}$	Fort	Fort	Fort

L'identification des zones à risques qu'il convient de protéger ou, au contraire, celles dont l'inondabilité doit être maintenue, a été réalisée par comparaison entre l'aléa d'inondation pour les différentes crues (caractérisé par la hauteur de submersion, la vitesse d'écoulement et la durée de submersion) et l'enjeu de la zone.



7.2. Résultats

Les résultats de la phase II sont restitués sous la forme de carte de hauteurs, de vitesses et d'aléas au format A0, sous fond IGN 1/25 000 et sous orthophotoplan.

7.2.1. Carte des hauteurs

La carte des hauteurs a été réalisée à partir des hauteurs de la ligne d'énergie. Nous avons ainsi délimité les zones où la hauteur d'eau serait inférieure à 0.5 m, comprise entre 0.5 et 1 m et supérieure à 1 m dans une gamme de couleurs allant du bleu clair au bleu foncé. Sur cette carte est également représentée la limite de la zone inondable pour la crue de référence.

7.2.2. Carte des vitesses

Les vitesses en lit majeur ont été estimées, pour chaque berge, par la relation simplifiée de Manning-Strickler. Pour chaque profil, nous avons ajusté le coefficient de rugosité en fonction du type d'occupation du sol. Les vitesses obtenues correspondent donc aux vitesses maximales en lit majeur sur chaque berge.

Sur la carte des vitesses sont également représentés les chenaux d'écoulement des crues.

7.2.3. Carte des aléas inondations

Enfin, la carte des aléas inondations, fruit du croisement des cartes ci-dessus, est restituée sous format A0. Sur ce plan figurent les trois différents niveaux d'aléas, fort, moyen et faible, respectivement en rouge, jaune et bleu.

Nous avons également interpolé les valeurs entre les niveaux modélisés pour chaque profil en travers, de façon à positionner des isocotes toutes les 20 cm. Ainsi, sur cette carte sont représentées les isocotes avec leurs valeurs associées.

7.3. Commentaires sur les résultats obtenus

Le secteur le plus touché par la crue de référence reste le secteur de la Plantade. En effet, celui-ci se trouve dans la zone d'aléa fort, en raison de la forte hauteur d'eau. La zone d'activités située en mont du secteur de la Plantade en rive droite est également placée partiellement en zone inondable. Ceci s'explique par le fait que le lit de la Dordogne se resserre légèrement et fait un coude au droit de la zone.

Les secteurs de rive gauche en aval du vieux pont sont également fortement touchés par la crue de référence, avec une partie située en aléa fort. Enfin, le supermarché est également fortement touché.

Pour le CAT de la Saule, les résultats montrent que les bâtiments se situent en limite de la zone inondables.

Il est à noter que la crue décennale est contenue dans le lit mineur.



8. ANNEXES

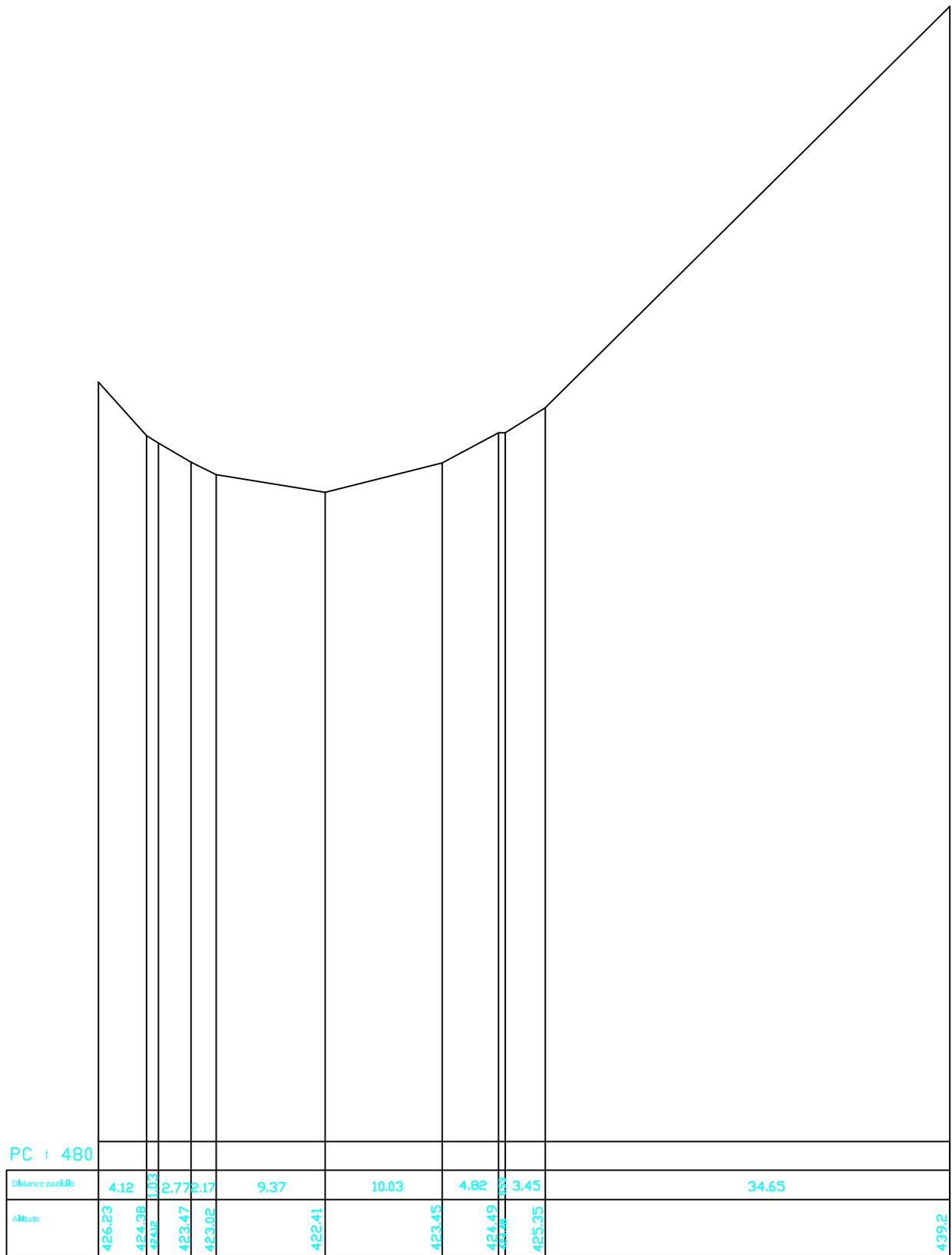
Annexe 1 : Profils en travers de la Rhue amont (CAT de la Saule).	19
Annexe 2 : Profils en travers de la Rhue aval (Ballastière, amont de la confluence avec la Dordogne).	20
Annexe 3 : Profil en travers en amont du pont vieux.	21
Annexe 4 : Vue en élévation du pont vieux et du pont neuf.	22
Annexe 5 : Valeurs de la courbe de tarage de l'échelle limnimétrique de la Rhue au pont SNCF.	23
Annexe 6 : Profils en travers du modèle hydraulique ' La Dordogne.	24
Annexe 7 : Profils en travers du modèle hydraulique ' La Rhue amont (CAT).	25
Annexe 8 : Profils en travers du modèle hydraulique ' La Rhue aval (confluence Dordogne).	26
Annexe 9 : Profil en long de la Dordogne pour le débit de calage (250 m ³ /s).	27
Annexe 10 : Profil en long de la Dordogne pour le débit de crue décennale.	28
Annexe 11 : Profil en long de la Dordogne pour le débit de crue référence.	29
Annexe 12 : Valeurs numériques du modèle hydraulique pour la crue décennale de la Dordogne.	30
Annexe 13 : Valeurs numériques du modèle hydraulique pour la crue de référence de la Dordogne.	31
Annexe 14 : Profil en long de la Rhue pour le débit de calage (crue de 2003).	32
Annexe 15 : Profil en long de la Rhue pour le débit de crue décennale.	33
Annexe 16 : Profil en long de la Rhue pour le débit de crue référence.	34
Annexe 17 : Valeurs numériques du modèle hydraulique pour la crue de référence de la Rhue amont (CAT).	35
Annexe 18 : Valeurs numériques du modèle hydraulique pour la crue décennale de la Rhue amont (CAT).	35
Annexe 19 : Tableau récapitulatif des points levés par le géomètre sur la commune de Bort-les-Orgues.	36

08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



Annexe 1 : Profils en travers de la Rhue amont (CAT de la Saule).



PC + 480

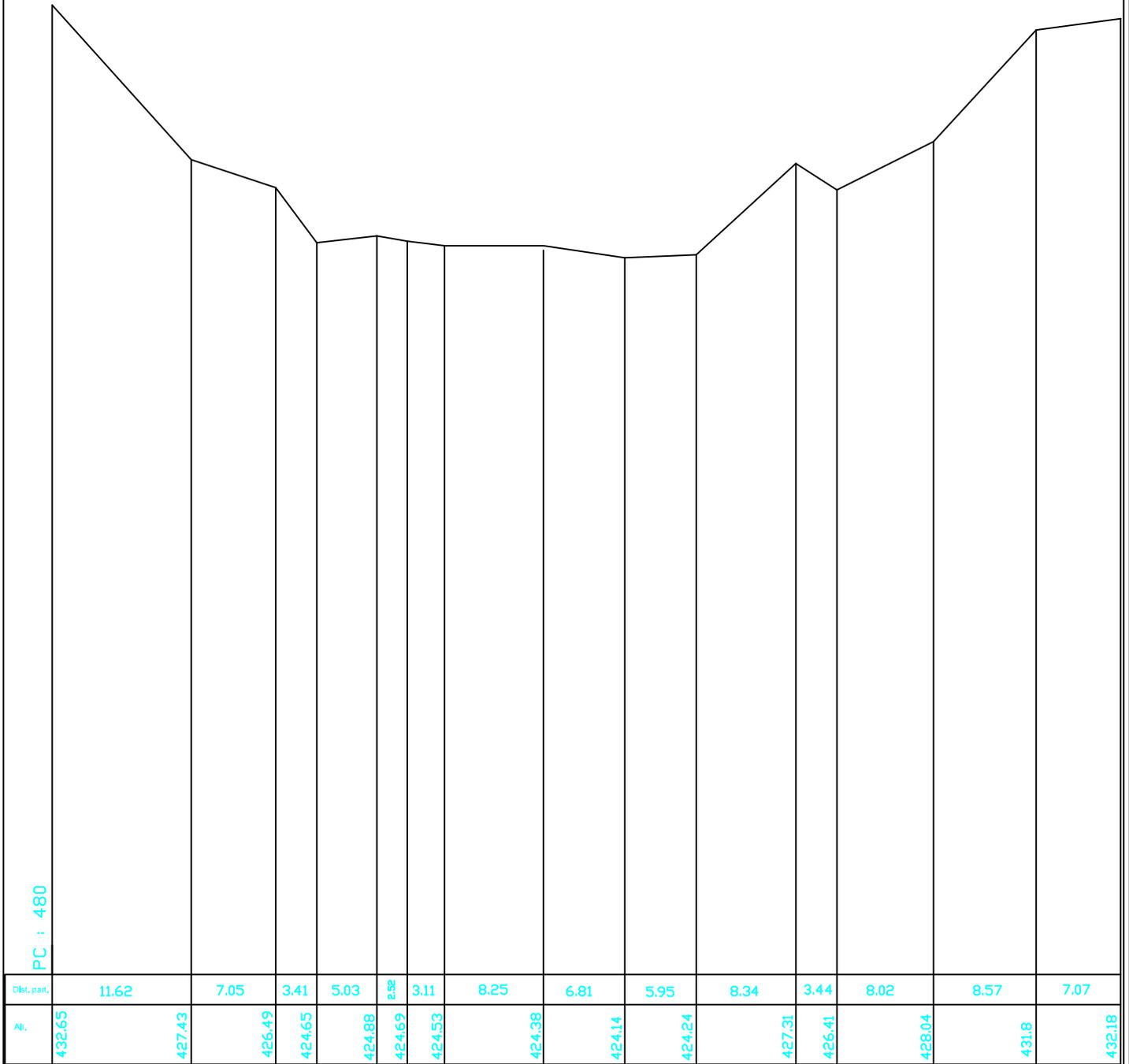
Distance partille	4.12	1.03	2.77	2.17	9.37	10.03	4.82	3.45	34.65	
Altitude	426.23	424.38	424.12	423.47	423.02	422.41	423.45	424.49	425.35	439.2

Echelle en Y : 200
Echelle en X : 500

GEC environnement
78 Avenue de Paris
19100 Brive la Gaillarde
Tel: 05 55 79 94 67
Fax: 05 55 18 00 74



Cartographie des aléas inondation de Bort les orgues
Profil en travers N-1 – Rhue amont (CAT de la Saule) – Annexe 1a



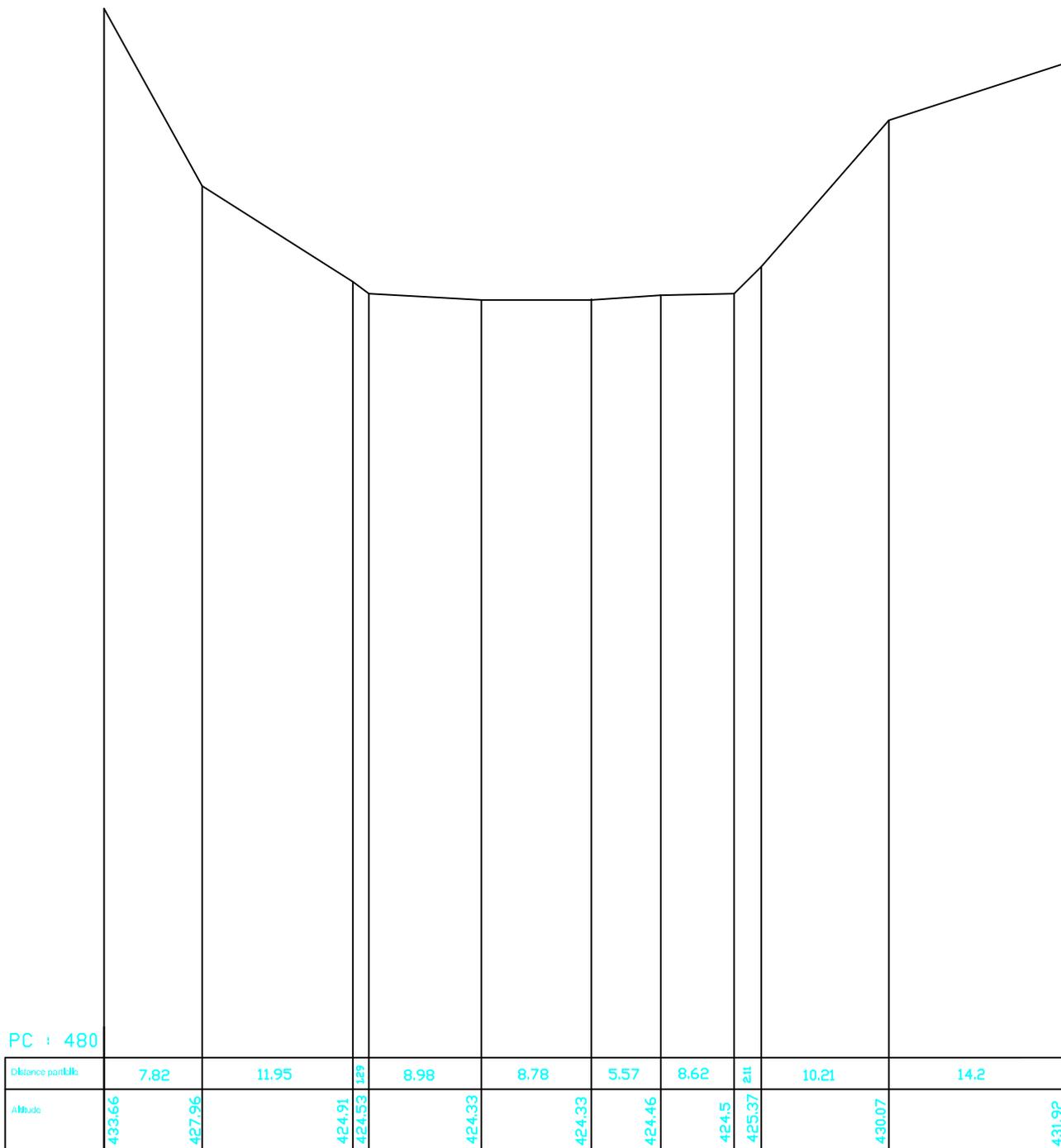
Echelle en Y : 200
Echelle en X : 500

G2C environnement
78 Avenue de Paris
19100 Brive la Gaillarde
Tel: 05 55 74 67
Fax: 05 55 18 08 74



Cartographie des aléas inondation de Bort les orgues

Profil en travers N-2 – Rhue amont (CAT de la Saule) – Annexe 1b

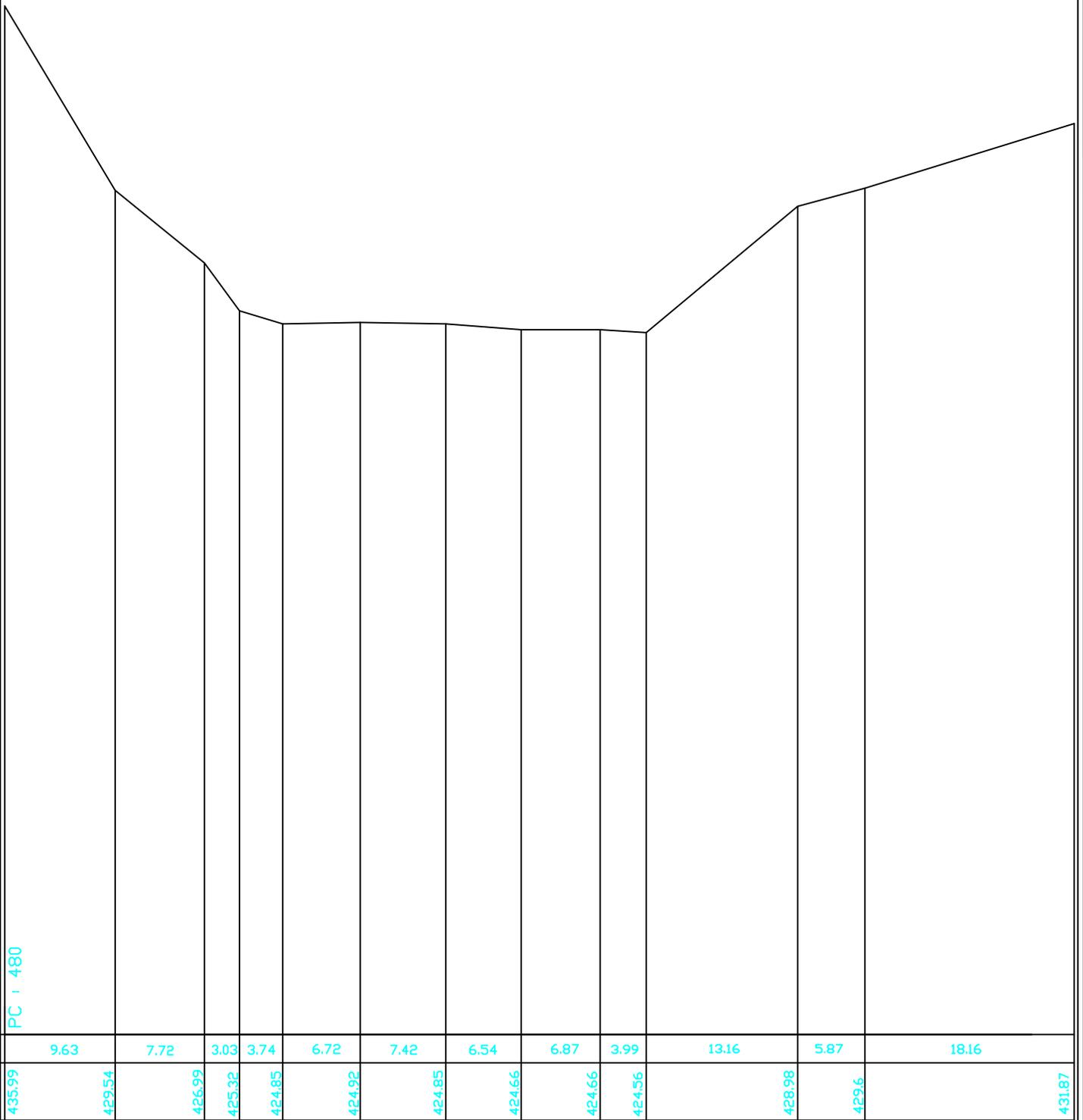


Echelle en Y : 200
Echelle en X : 500

GEC environnement
78 Avenue de Paris
19100 Brive la Gaillarde
Tel: 05 55 79 94 67
Fax: 05 55 18 00 74



Cartographie des aléas inondation de Bort les orgues
Profil en travers N-3 – Rhue amont (CAT de la Saule) – Annexe 1c



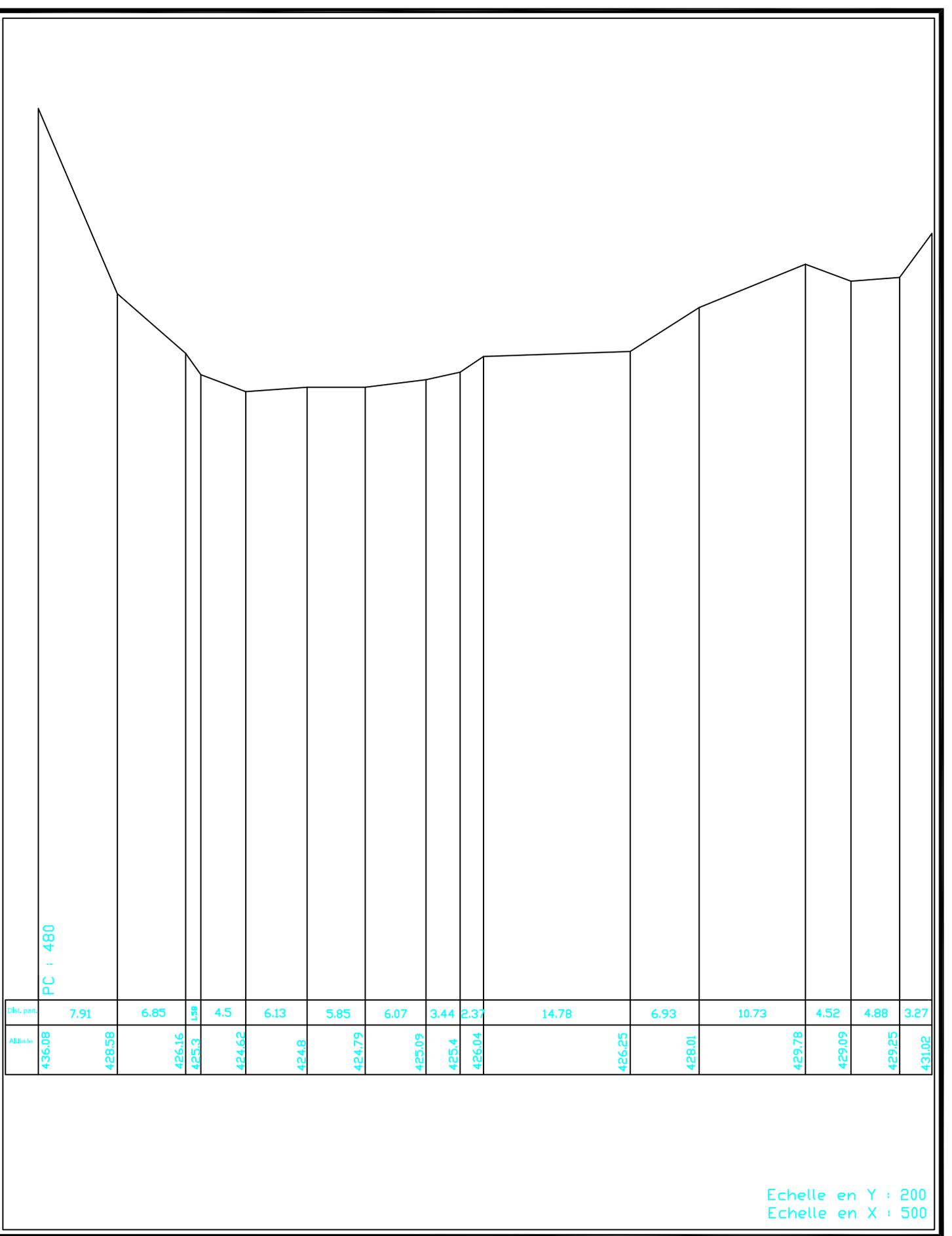
Echelle en Y : 200
 Echelle en X : 500

GEC environnement
 78 Avenue de Paris
 19100 Brive la Gaillarde
 Tel: 05 55 74 67
 Fax: 05 55 18 00 74



Cartographie des aléas inondation de Bort les orgues

Profil en travers N-4 – Rhue amont (CAT de la Saule) – Annexe 1d

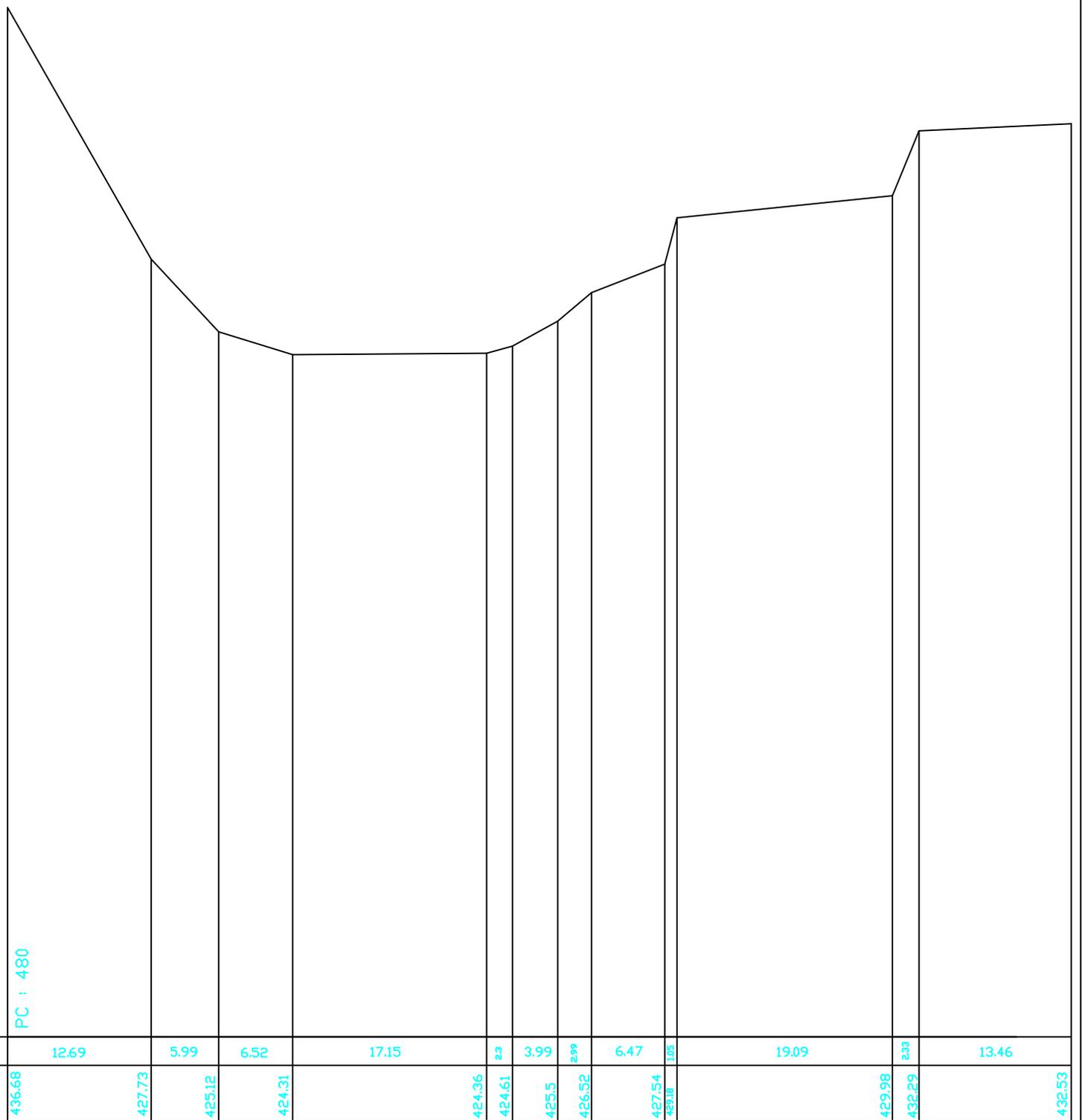


Echelle en Y : 200
Echelle en X : 500

GEC environnement
78 Avenue de Paris
19100 Brive la Gaillarde
Tel: 05 55 74 67
Fax: 05 55 18 08 74



Cartographie des aléas inondation de Bort les orgues
Profil en travers N-5 – Rhue amont (CAT de la Saule) – Annexe 1e



PC : 480

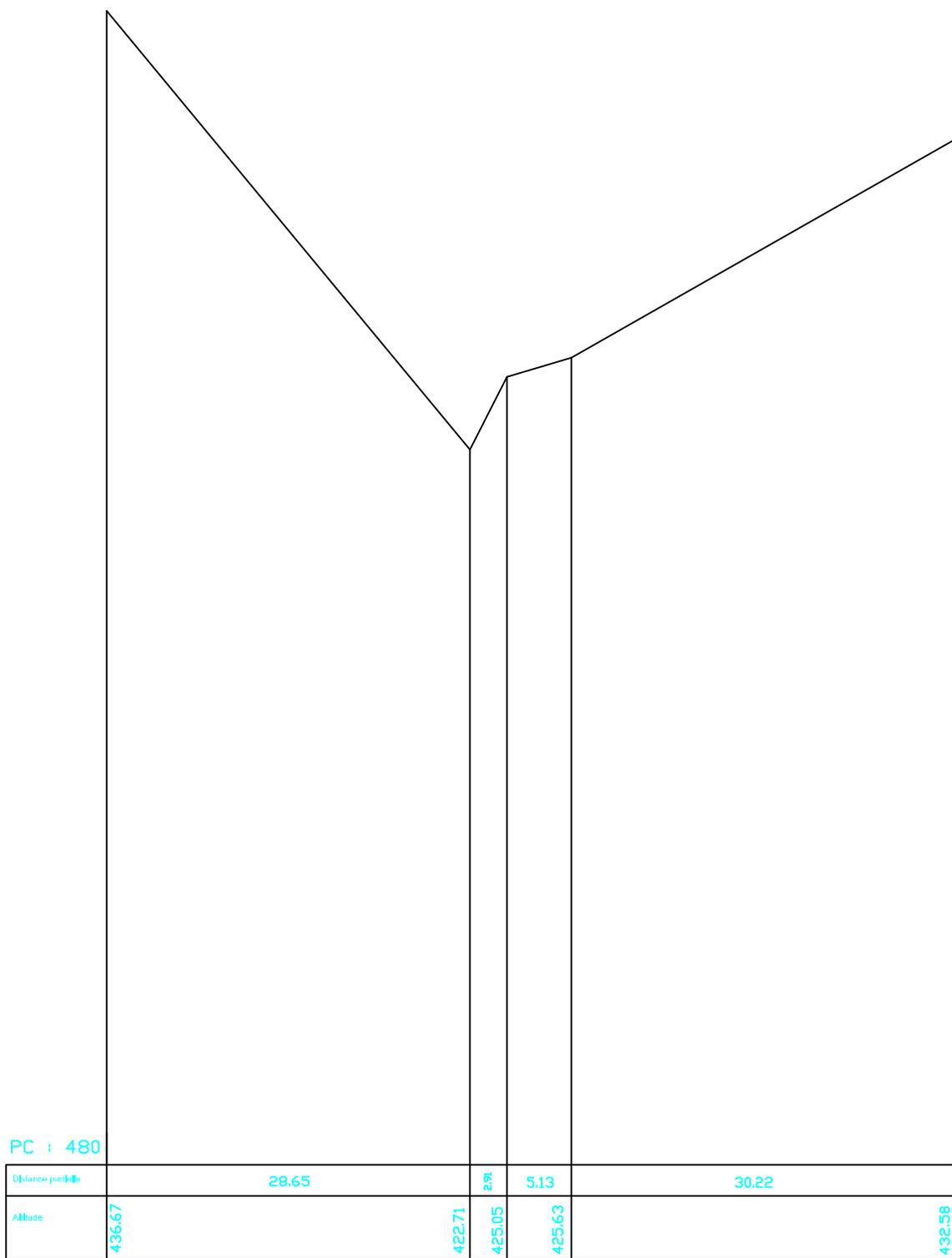
Echelle en Y : 200
Echelle en X : 500

GEC environnement
78 Avenue de Paris
19100 Brive la Gaillarde
Tel: 05 55 79 94 67
Fax: 05 55 18 00 74



Cartographie des aléas inondation de Bort les orgues

Profil en travers N-6 – Rhue amont (CAT de la Saule) – Annexe 1f



Echelle en Y : 200
 Echelle en X : 500

GEC environnement
 78 Avenue de Paris
 19100 Steeve la Gallarde
 Tel: 05 55 79 94 67
 Fax: 05 55 18 00 74



Cartographie des aléas inondation de Bort les orgues

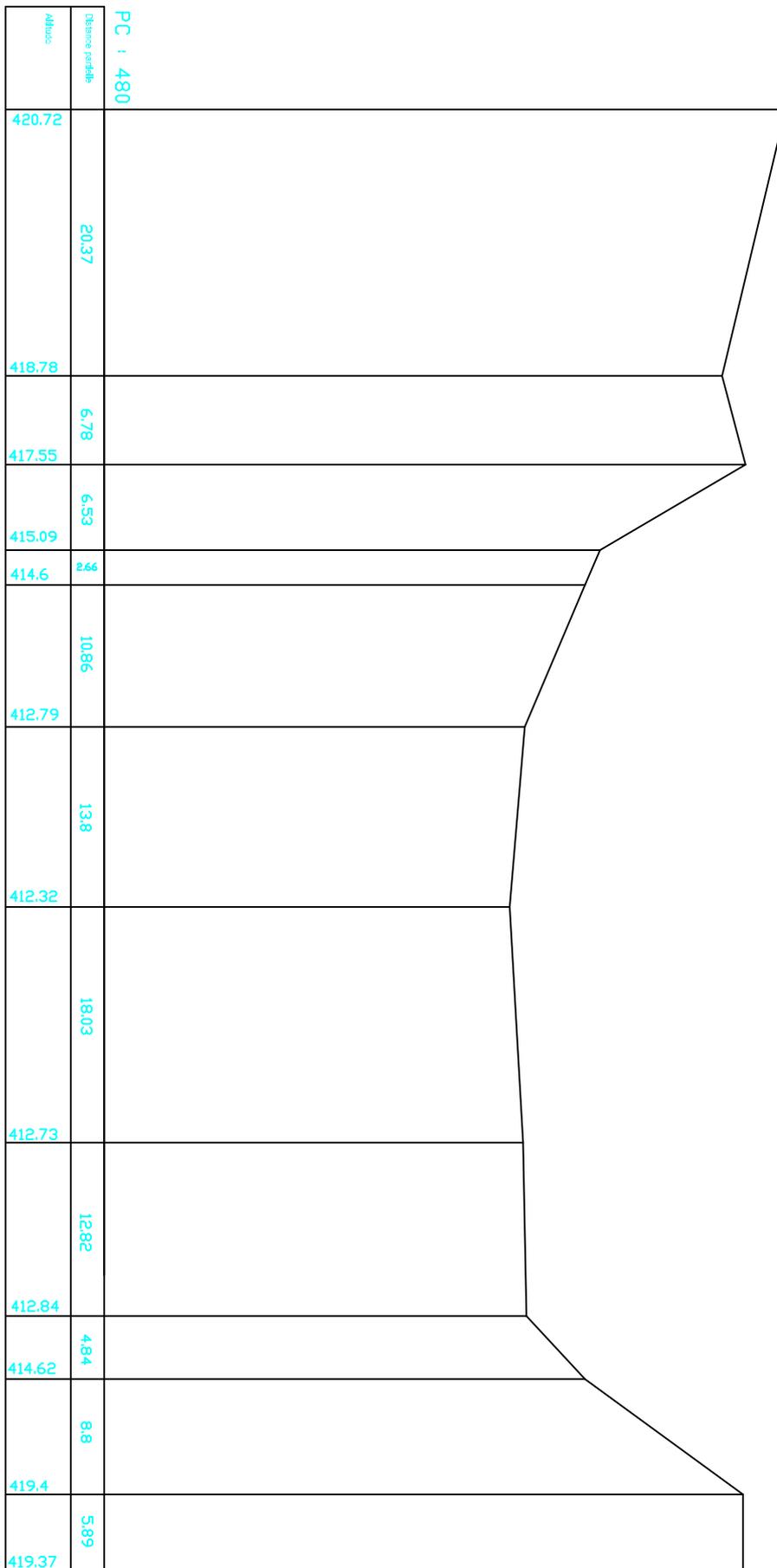
Profil en travers N-7 – Rhue amont (CAT de la Saule) – Annexe 1g

08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



Annexe 2 : Profils en travers de la Rhue aval (Ballastière, amont de la confluence avec la Dordogne).



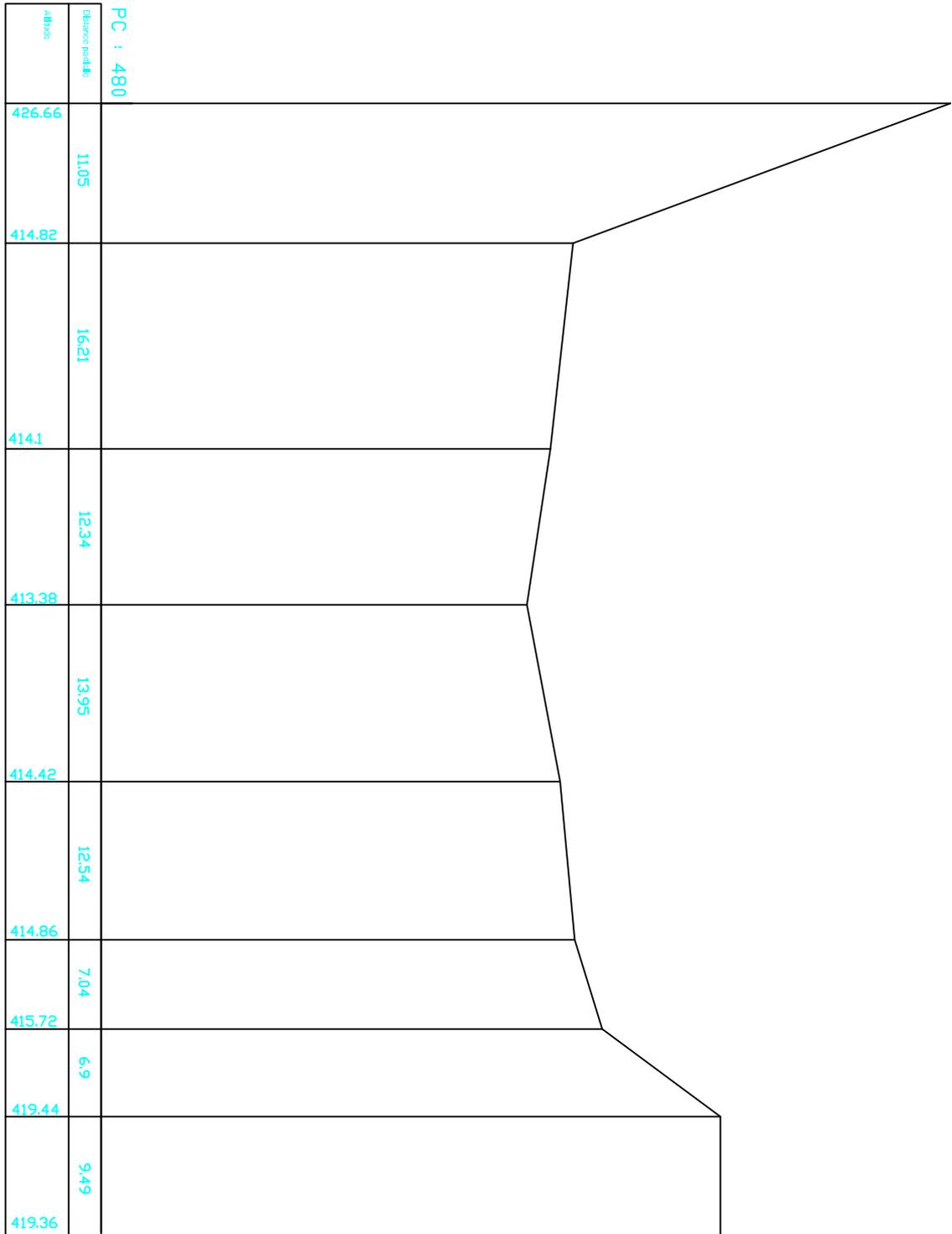
Echelle en Y : 200
 Echelle en X : 500

GSC environnement
 75 Avenue de Paris
 19100 Brive la Gaillarde
 Tel: 05 55 77 04 87
 Fax: 05 55 18 08 74



Cartographie des aléas inondation de Bort les orgues

Profil en travers N-1 – Rhue aval (confluence Dordogne) – Annexe 2a

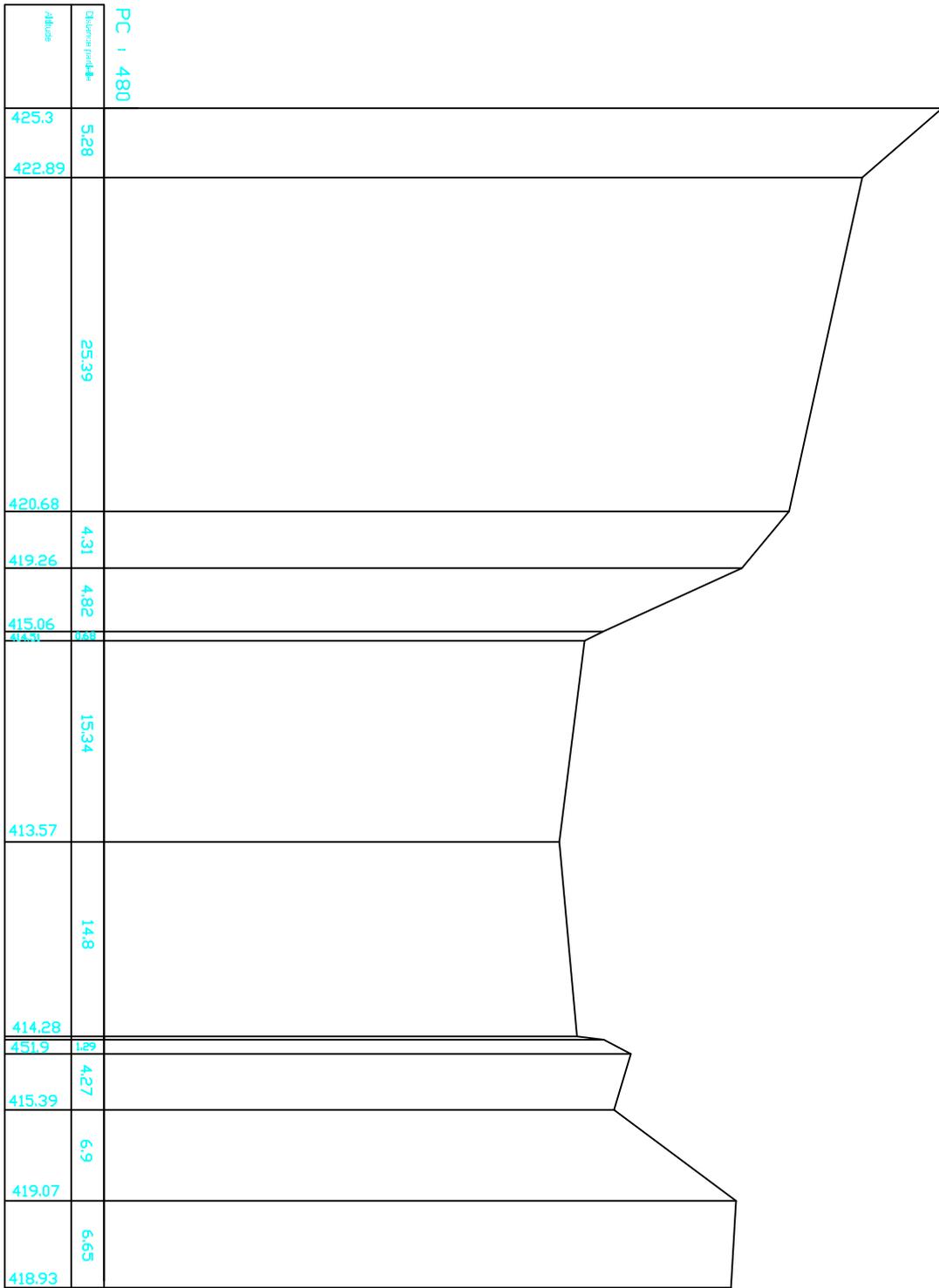


Echelle en Y : 200
 Echelle en X : 500

GSC environnement
 75 Avenue de Paris
 19100 Brive la Gaillarde
 Tel : 05 55 77 04 87
 Fax: 05 55 18 06 74



Cartographie des aléas inondation de Bort les orgues
 Profil en travers N-2 – Rhue aval (confluence Dordogne) – Annexe 2b

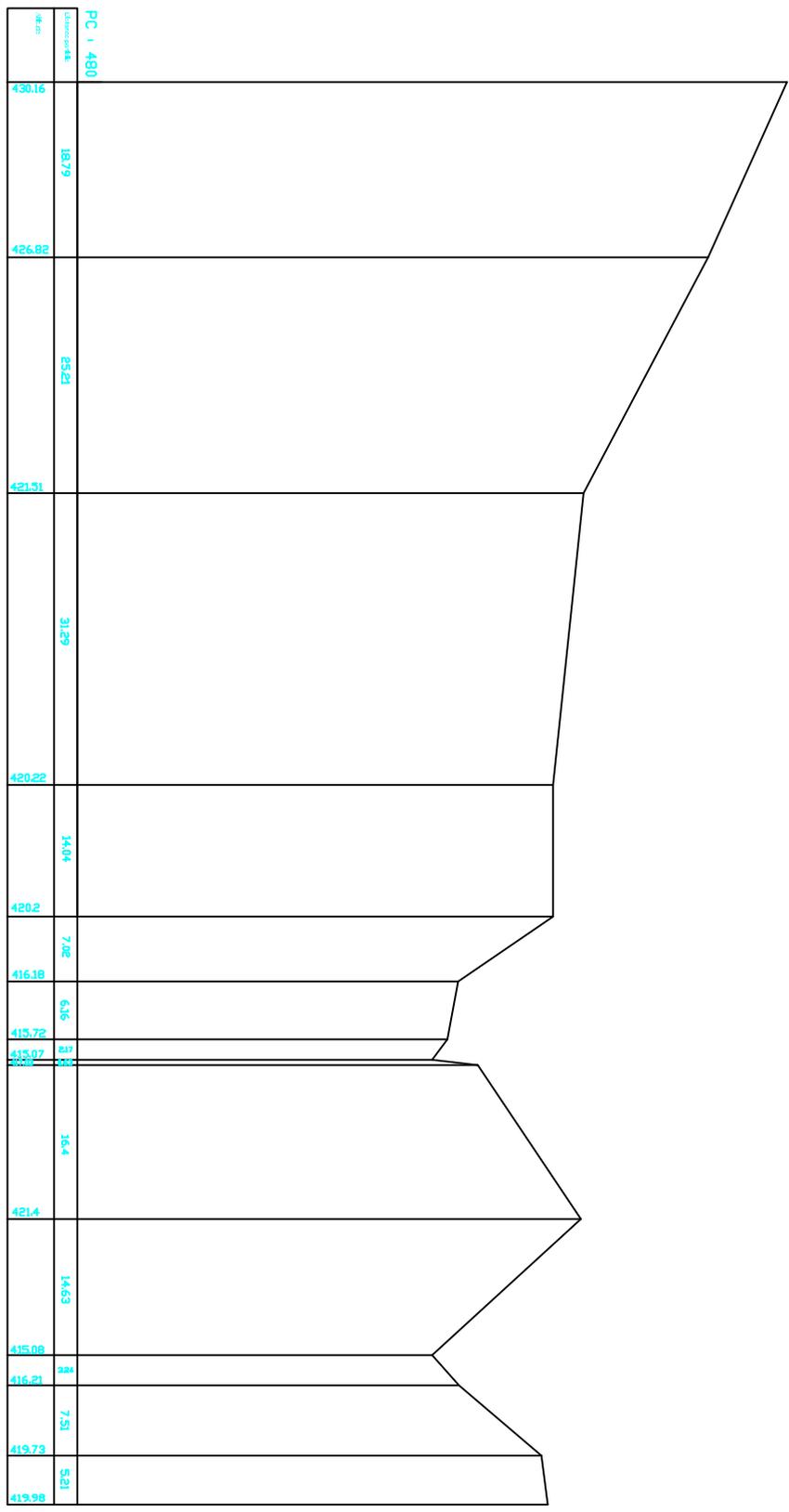


Echelle en Y : 200
 Echelle en X : 500

GSC environnement
 75 Avenue de Paris
 19100 Brive la Gaillarde
 Tel: 05 55 77 04 87
 Fax: 05 55 18 08 74



Cartographie des aléas inondation de Bort les orgues
 Profil en travers N-1 – Rhue aval (confluence Dordogne) – Annexe 2c

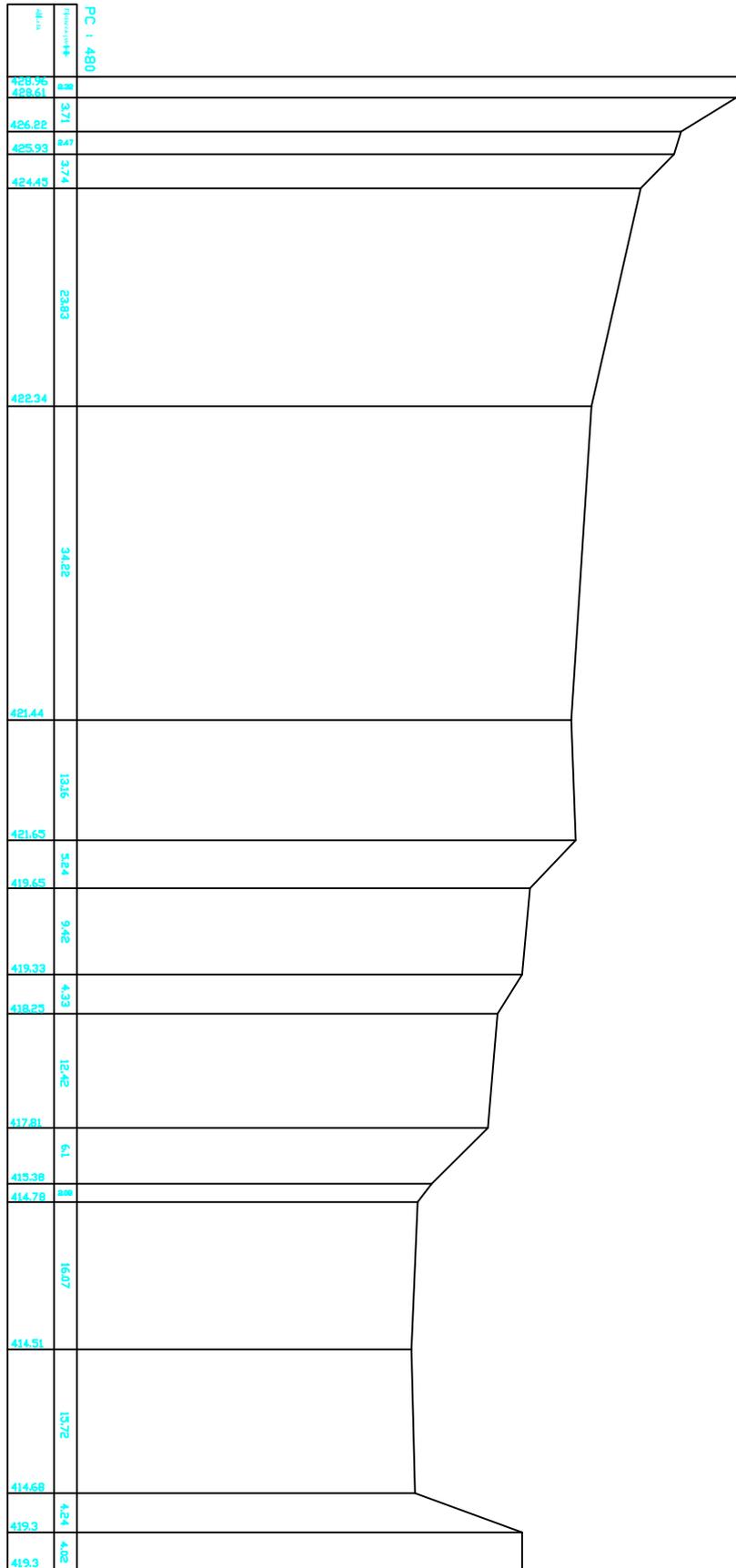


Echelle en Y : 200
 Echelle en X : 500

Cartographie des aléas inondation de Bort les orgues
 Profil en travers N-1 – Rhue aval (confluence Dordogne) – Annexe 2d

GSC environnement
 75 Avenue de Paris
 19100 Brive la Gaillarde
 Tel: 05 55 77 04 87
 Fax: 05 55 18 06 74





Echelle en Y : 200
Echelle en X : 500

GSC environnement
75 Avenue de Paris
19100 Brive la Gaillarde
Tel: 05 55 77 04 87
Fax: 05 55 18 06 74



Cartographie des aléas inondation de Bort les orgues Profil en travers N-1 – Rhue aval (confluence Dordogne) – Annexe 2e

08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.

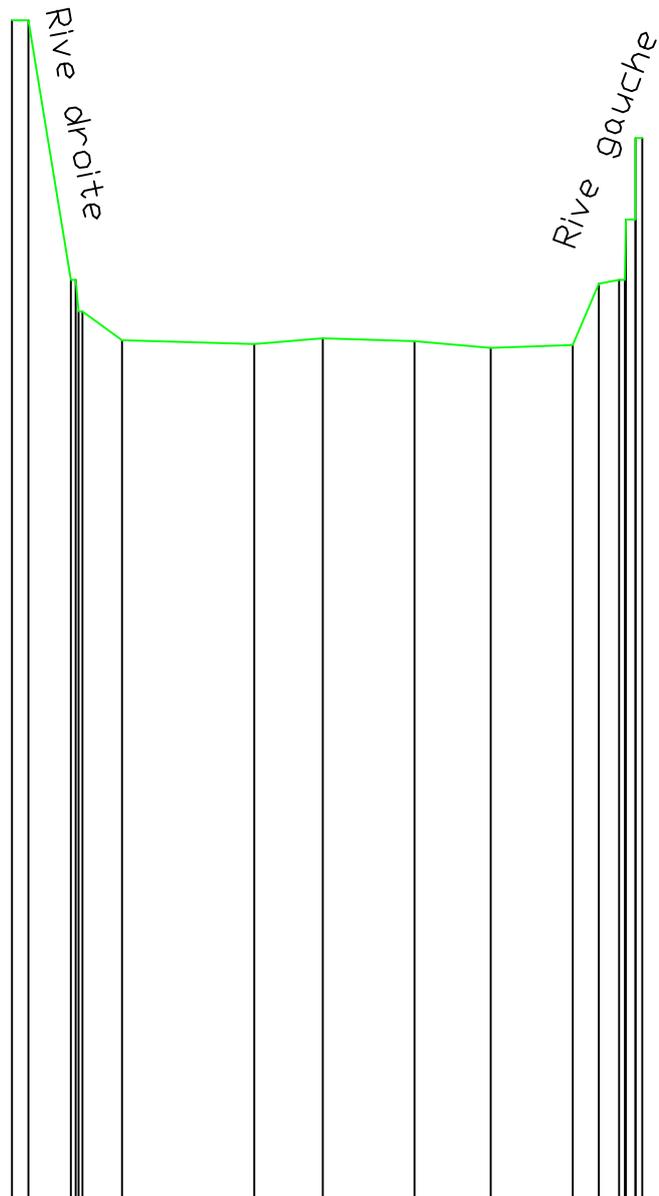


Annexe 3 : Profil en travers en amont du pont vieux.

Profil travers amont pont vieux (N°29)

Echelle en X : 500

Echelle en Y : 200



PC : 400.000

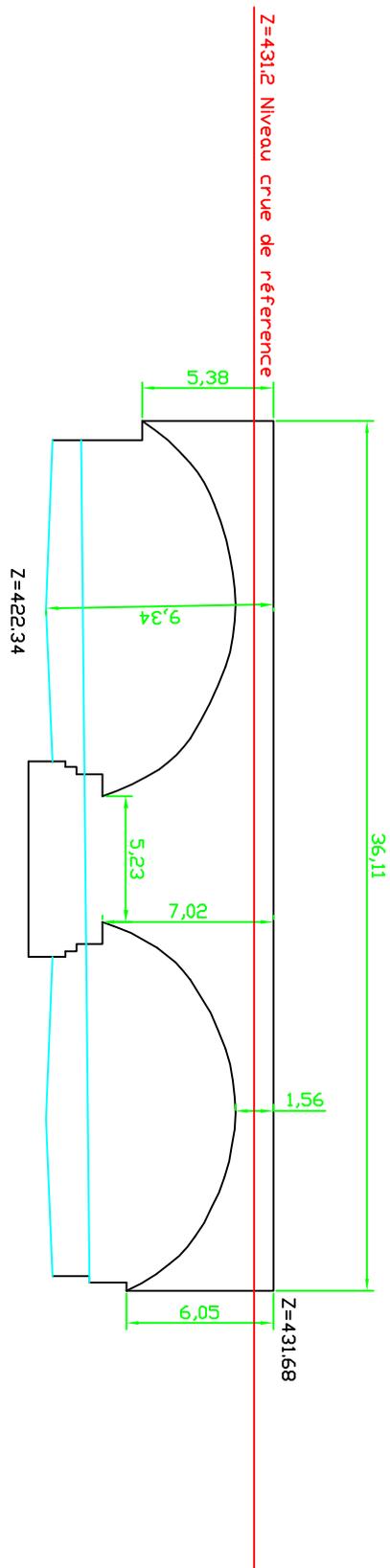
NUMERO DE PROFIL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16
ALTITUDES T.N.	431.288	431.288	424.410	424.388	423.560	422.794		422.692	422.838	422.768	422.607	422.661	424.303	424.396	426.002
DISTANCES CUMULEES	0,00	1,07	3,87	4,51	4,96	7,23		15,94	20,47	26,47	31,51	36,87	38,59	39,92	40,40
DISTANCES PARTIELLES		1,07	2,80	0,76	2,61		8,71	4,53	5,99	5,04	5,36	1,72	1,33	1,08	
ALIGNEMENTS COURBES															

08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

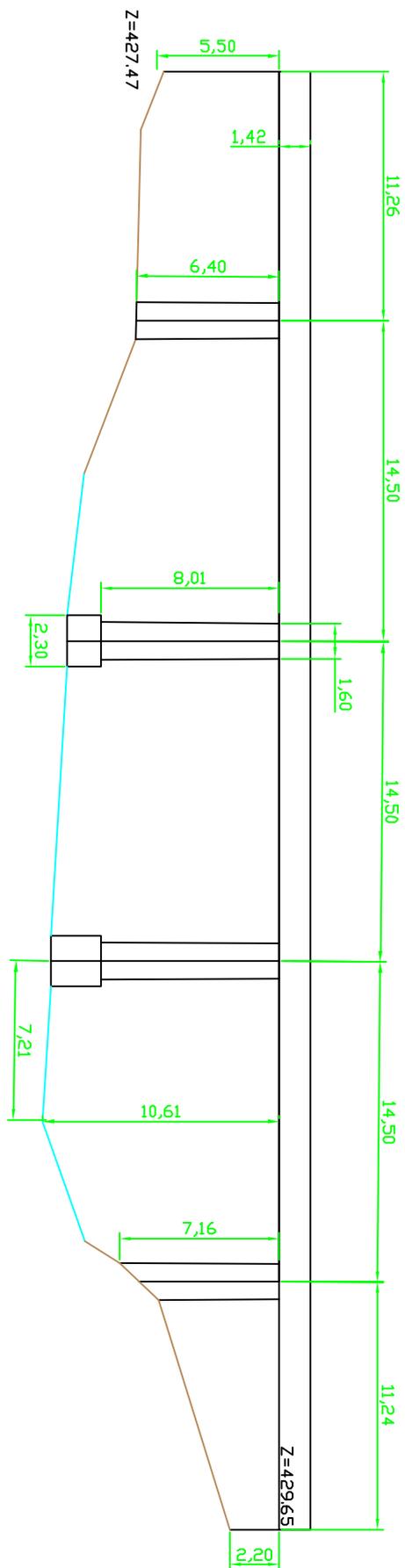
Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



Annexe 4 : Vue en élévation du pont vieux et du pont neuf.



Echelle : 1/300



Echelle : 1/300

08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



RHUE à Saut de la Saule										
Courbe numéro 1990A4 valide du 14/02/1990 au 31/12/2100										
Barème de tarage (Hauteur en cm - Débits en m3/s)										
H(cm)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	0.210	0.350	0.500	0.650	0.800	0.950	1.11	1.27	1.45	1.65
60	1.87	2.11	2.38	2.67	2.97	3.29	3.61	3.94	4.29	4.64
70	5.00	5.36	5.74	6.12	6.51	6.90	7.28	7.67	8.07	8.46
80	8.87	9.27	9.69	10.1	10.6	11.0	11.5	11.9	12.4	12.9
90	13.4	13.9	14.4	14.9	15.4	15.9	16.5	17.0	17.5	18.1
100	18.6	19.2	19.7	20.3	20.9	21.4	22.0	22.6	23.2	23.8
110	24.4	25.0	25.6	26.2	26.8	27.4	28.0	28.6	29.3	29.9
120	30.5	31.1	31.7	32.4	33.0	33.6	34.3	34.9	35.5	36.2
130	36.8	37.4	38.1	38.7	39.4	40.0	40.7	41.4	42.0	42.7
140	43.4	44.1	44.8	45.5	46.2	47.0	47.7	48.4	49.2	49.9
150	50.7	51.5	52.3	53.0	53.8	54.6	55.5	56.3	57.1	58.0
160	58.8	59.7	60.5	61.4	62.3	63.2	64.1	65.0	65.9	66.9
170	67.8	68.8	69.7	70.7	71.7	72.6	73.6	74.6	75.7	76.7
180	77.7	78.7	79.8	80.8	81.9	82.9	84.0	85.1	86.2	87.3
190	88.4	89.5	90.7	91.8	93.0	94.1	95.3	96.5	97.6	98.8
200	100	101	102	104	105	106	107	108	110	111
210	112	113	115	116	117	118	120	121	122	124
220	125	126	128	129	131	132	133	135	136	138
230	139	141	142	144	145	147	148	150	151	153
240	154	155	157	158	160	161	163	164	166	167
250	169	170	172	173	175	176	178	179	181	182
260	184	186	187	189	190	192	194	195	197	199
270	201	202	204	206	207	209	211	213	214	216
280	218	220	222	223	225	227	229	230	232	234
290	236	238	239	241	243	245	247	248	250	252
300	254	256	258	260	262	263	265	267	269	271
310	273	275	277	279	281	283	285	287	289	291
320	293	295	297	299	301	303	305	308	310	312
330	314	316	318	320	322	325	327	329	331	333
340	336	338	340	342	344	347	349	351	353	356
350	358	360	363	365	367	370	372	374	377	379
360	381	384	386	388	391	393	396	398	400	403
370	405	408	410	413	415	418	420	423	425	428
380	430	433	435	438	440	443	445	448	450	453
390	456	458	461	463	466	469	471	474	477	479
400	482	485	487	490	493	495	498	501	504	506
410	509	512	515	518	520	523	526	529	532	534
420	537	540	543	546	549	551	554	557	560	563
430	566	569	572	575	578	581	584	587	590	593
440	596	599	602	605	608	611	614	617	620	623
450	626	629	632	635	638	642	645	648	651	654
460	657	660	664	667	670	673	676	680	683	686
470	689	692	696	699	702	706	709	712	715	719
480	722	725	729	732	735	739	742	745	749	752
490	756	759	762	766	769	773	776	780	783	787
500	790	793	797	800	804	807	811	815	818	822
510	825	829	832	836	839	843	847	850	854	858
520	861	865	869	872	876	880	883	887	891	894
530	898	902	906	909	913	917	921	924	928	932
540	936	940	943	947	951	955	959	963	967	971
550	974	978	982	986	990	994	998	1000	1010	1010
560	1010	1020	1020	1030	1030	1030	1040	1040	1050	1050
570	1050	1060	1060	1070	1070	1080	1080	1080	1090	1090
580	1100	1100	1100	1110	1110	1120	1120	1130	1130	1130
590	1140	1140	1150	1150	1150	1160	1160	1170	1170	1180
600	1180	1180	1190	1190	1200	1200	1210	1210	1210	1220
610	1220	1230	1230	1240	1240	1240	1250	1250	1260	1260
620	1270	1270	1270	1280	1280	1290	1290	1300	1300	1310
630	1310	1310	1320	1320	1330	1330	1340	1340	1350	1350
640	1350	1360	1360	1370	1370	1380	1380	1390	1390	1400
650	1400	1400	1410	1410	1420	1420	1430	1430	1440	1440
660	1450	1450	1460	1460	1470	1470	1480	1480	1490	1490
670	1500	1500	1510	1510	1520	1520	1530	1530	1540	1540
680	1550	1550	1560	1560	1570	1570	1580	1580	1590	1590
690	1600	1600	1610	1610	1620	1620	1630	1630	1640	1640
700	1650									

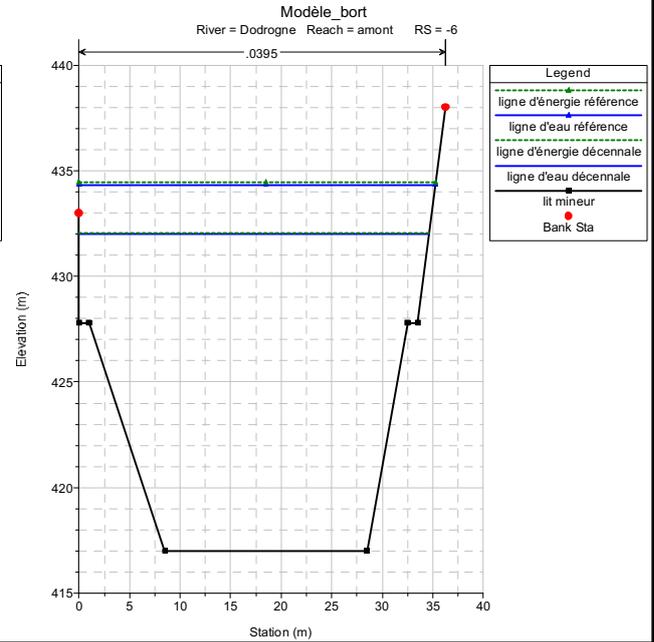
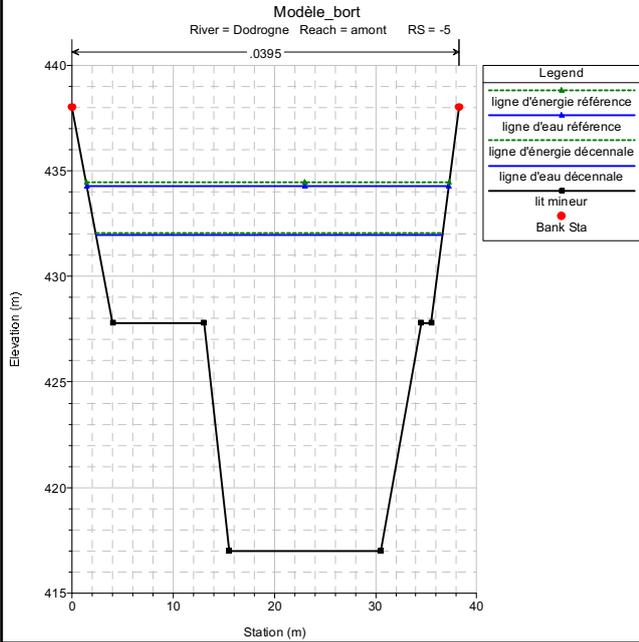
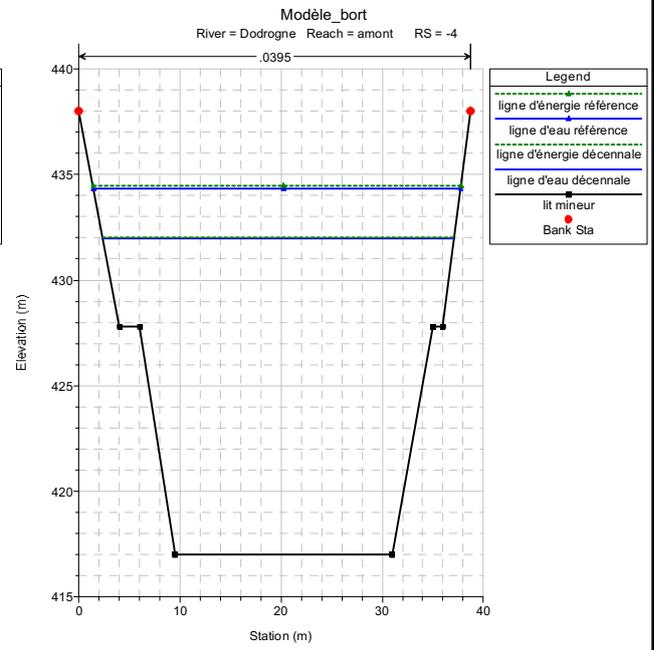
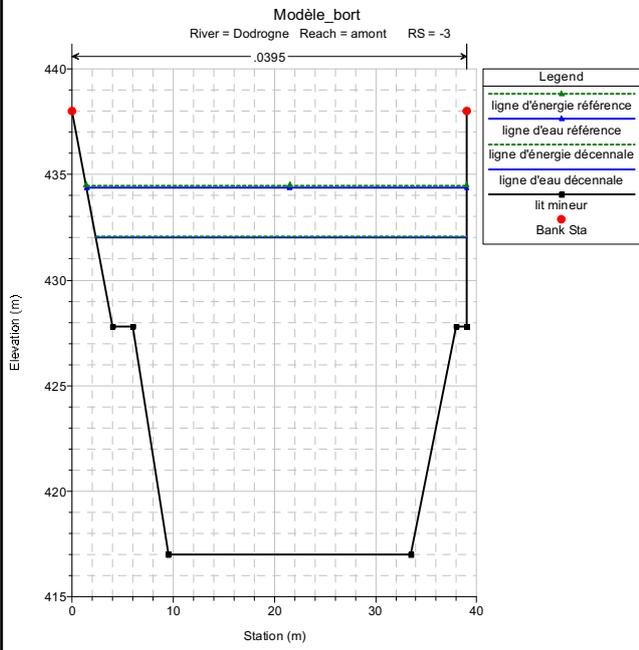
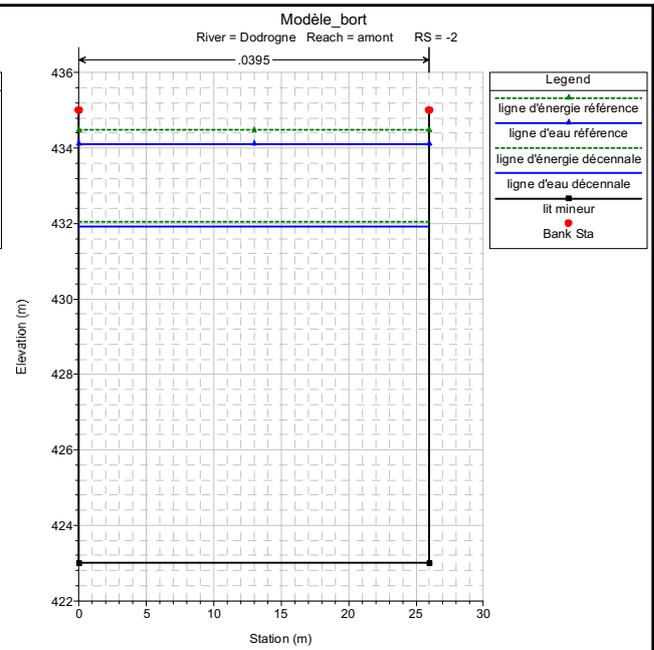
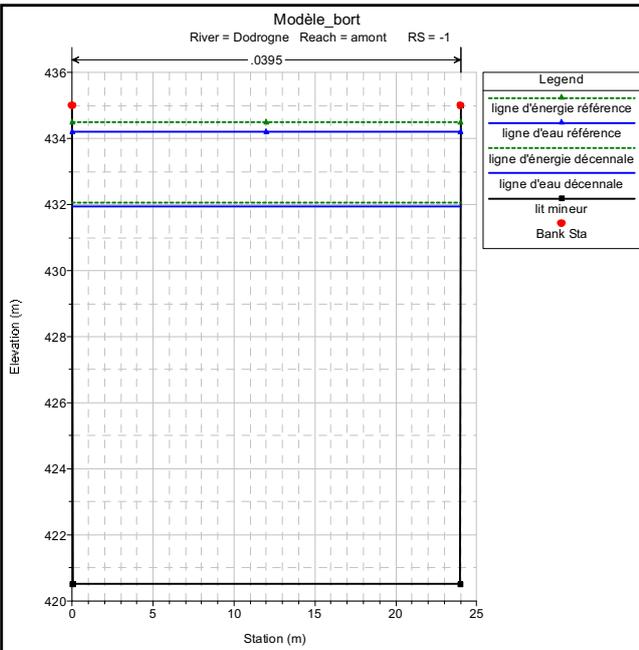
Annexe 5 : Valeurs de la courbe de tarage de l'échelle limnimétrique de la Rhue au pont SNCF.

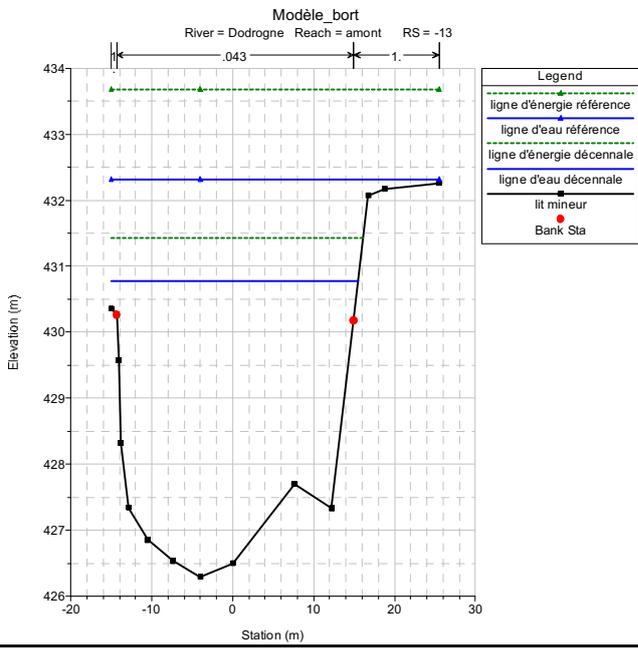
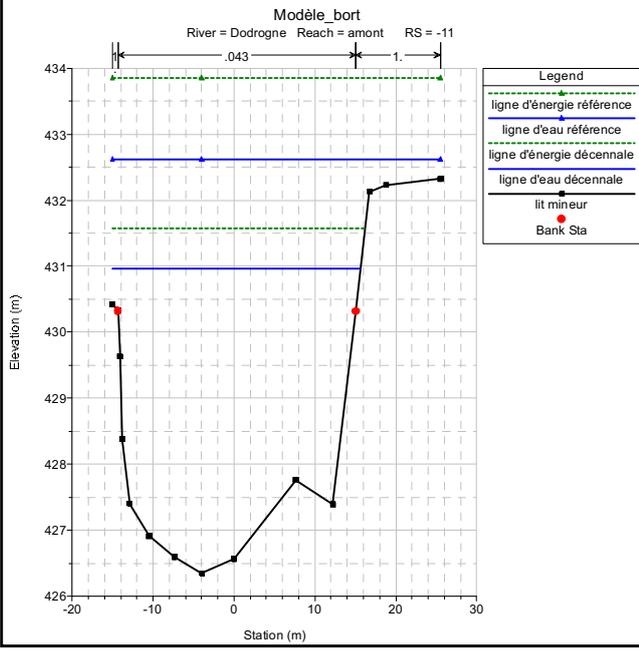
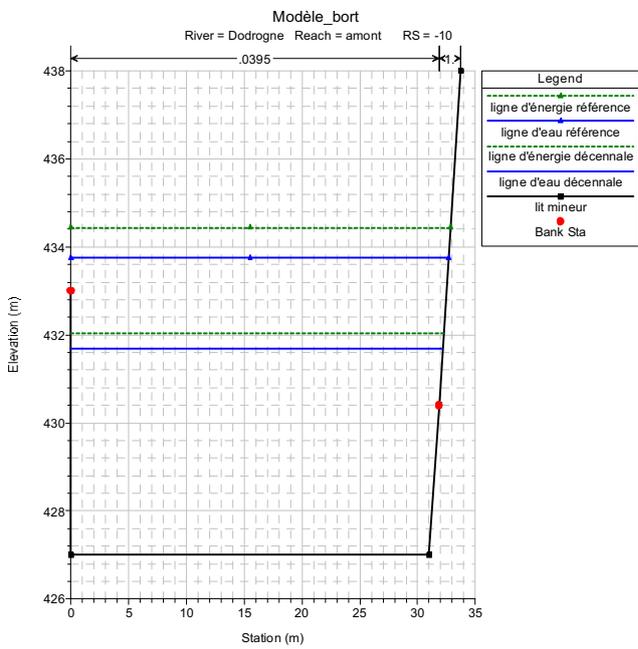
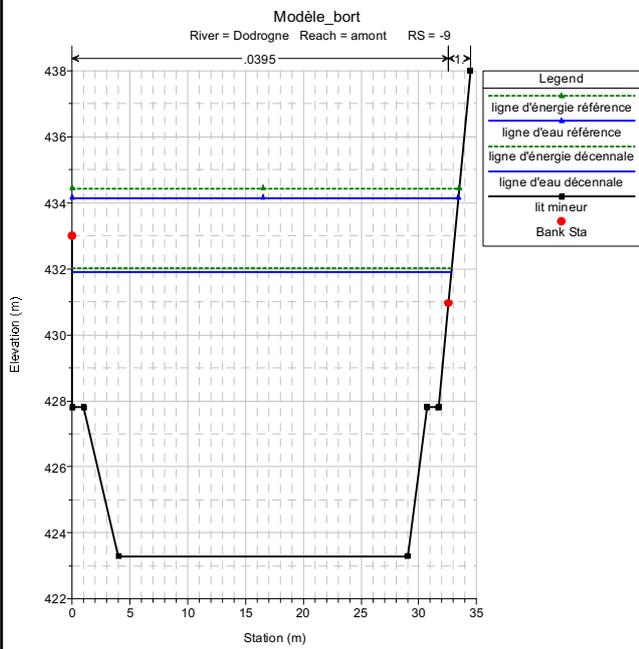
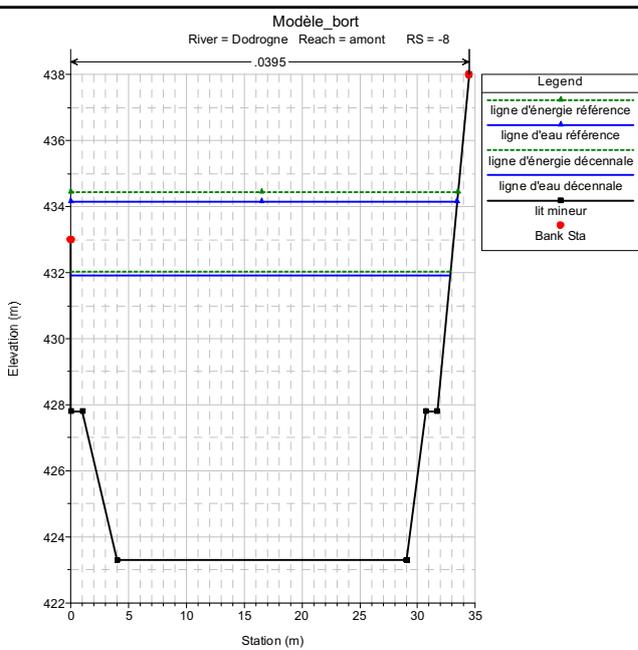
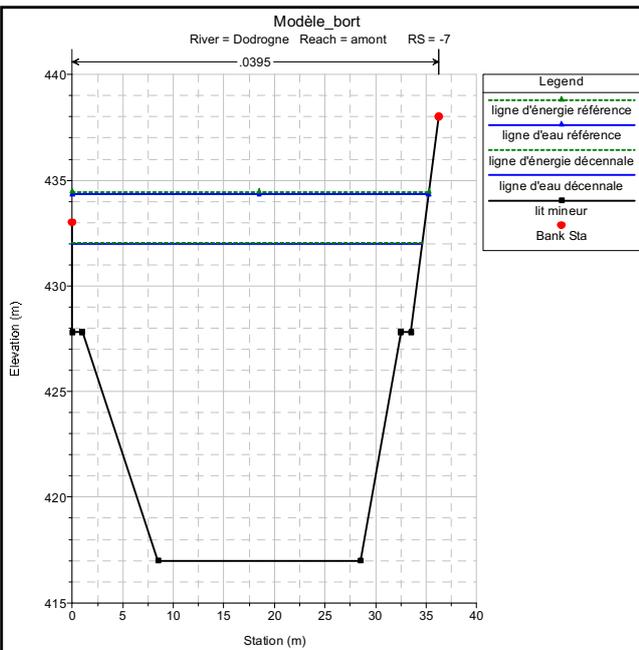
08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

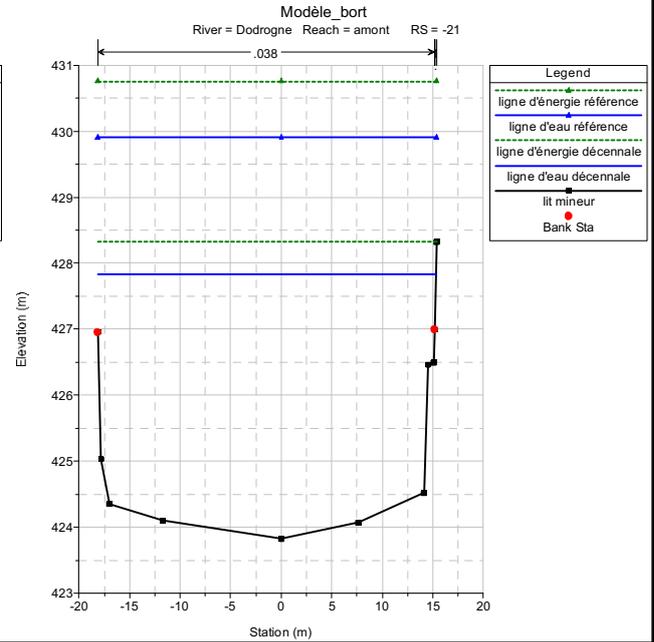
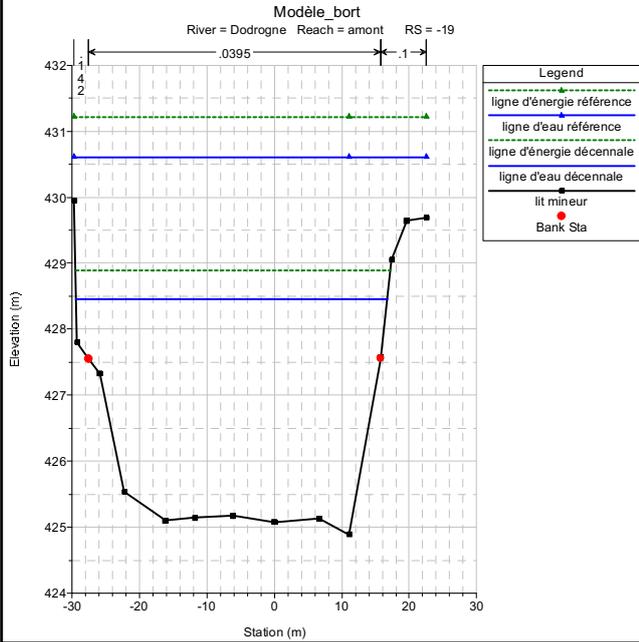
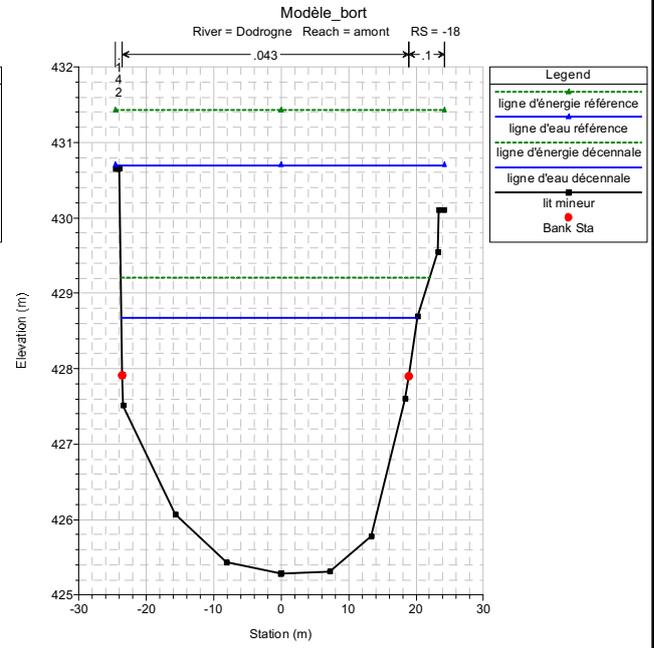
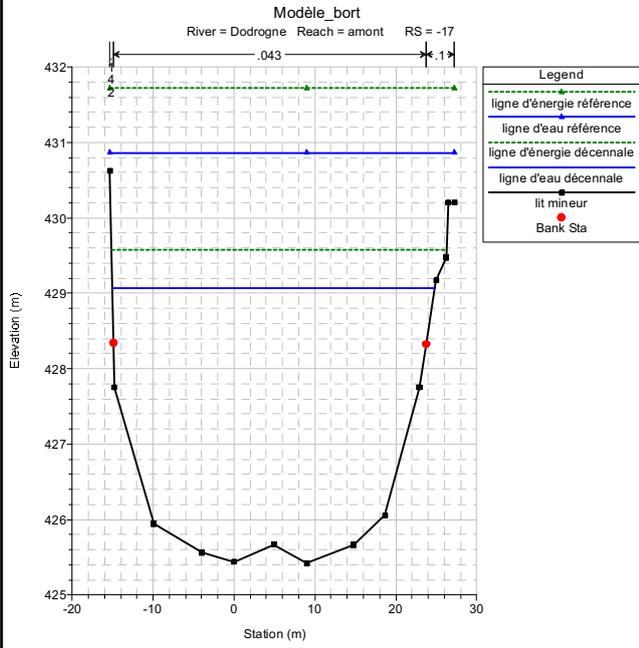
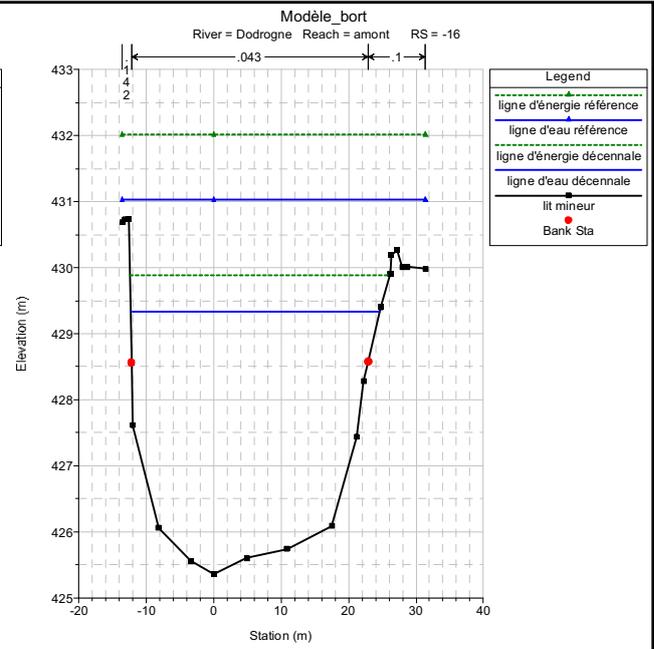
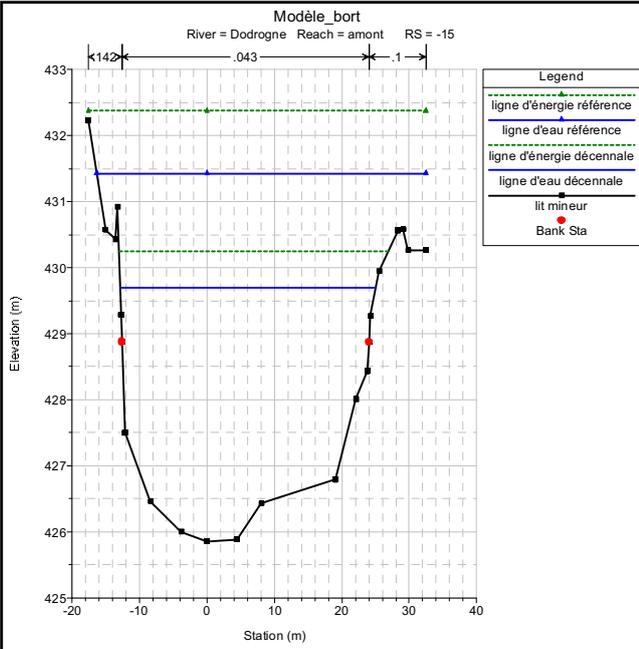
Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.

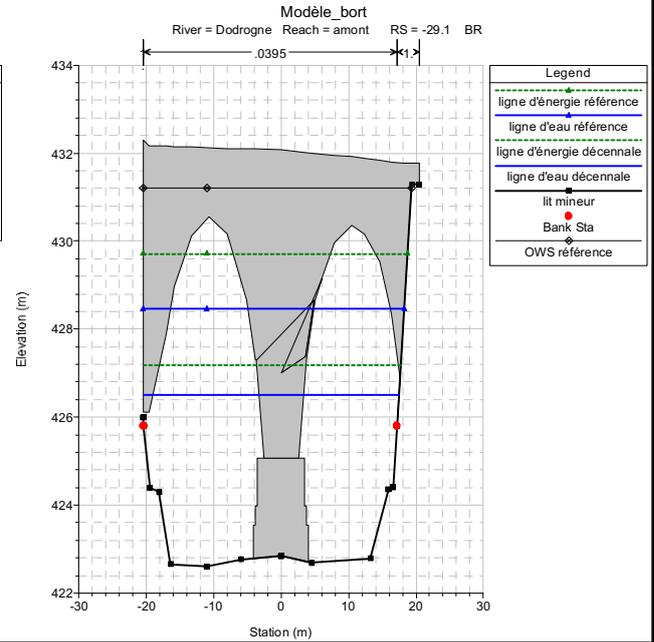
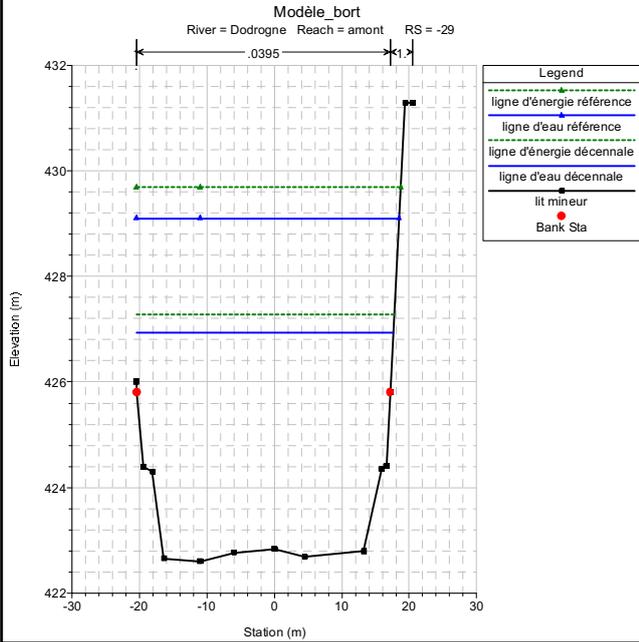
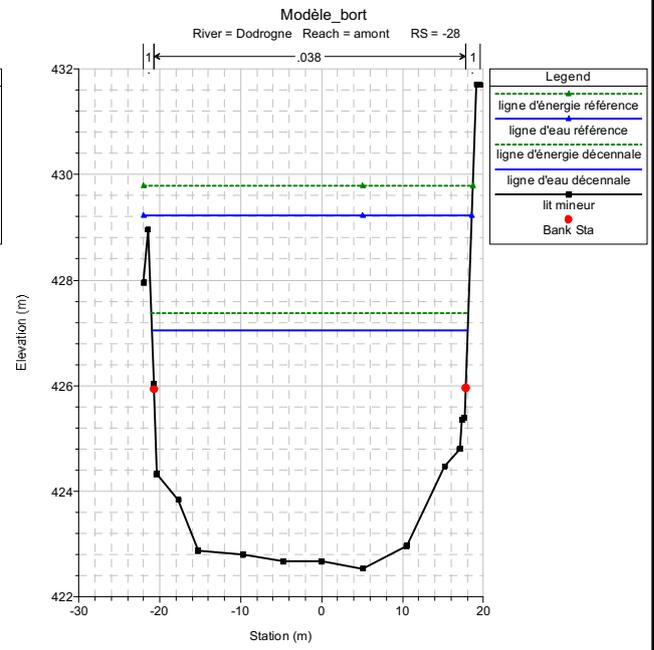
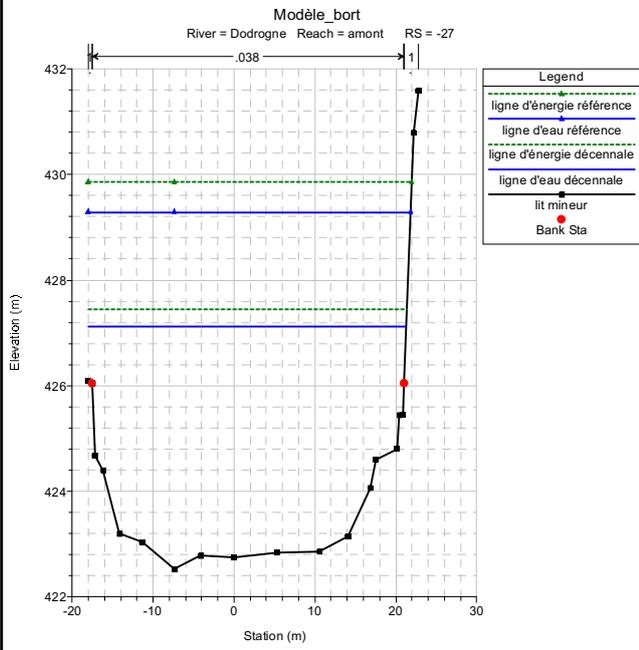
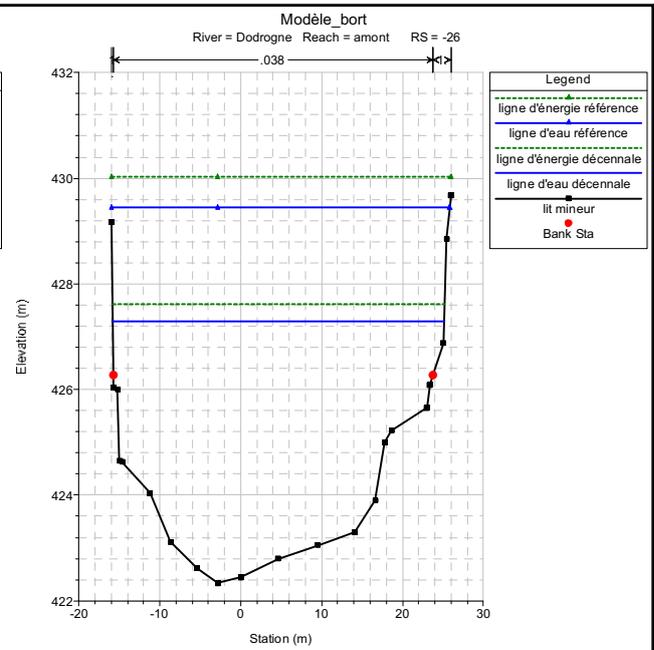
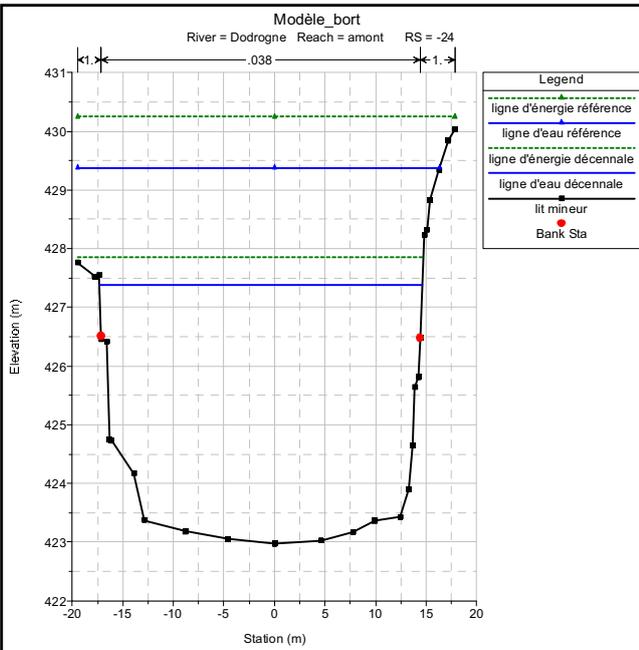


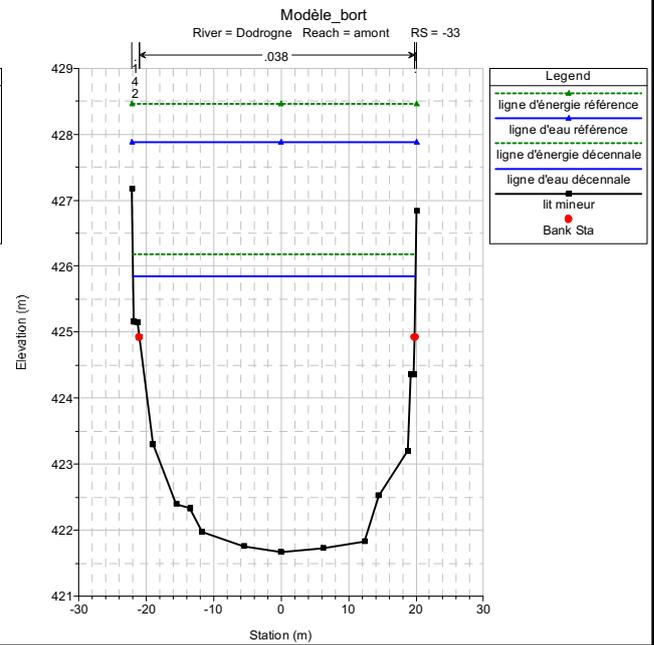
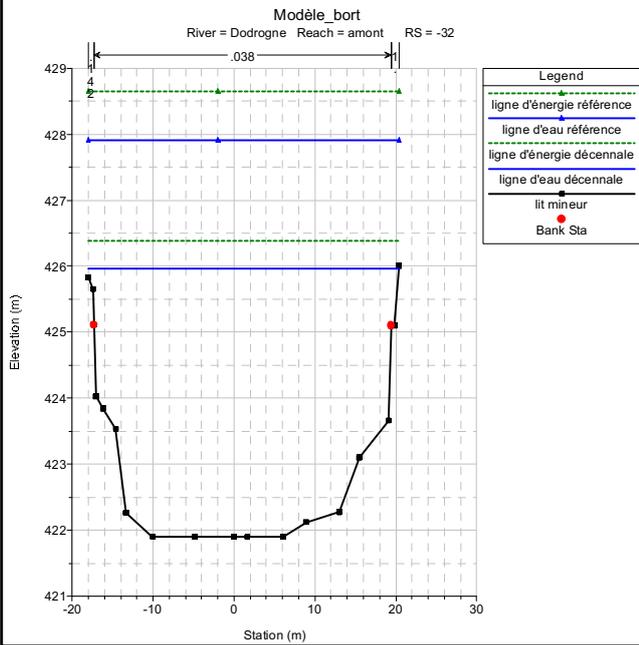
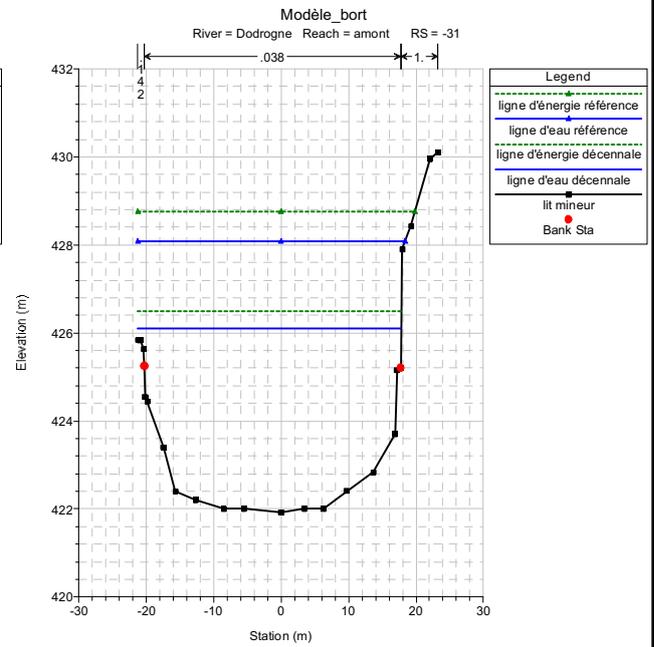
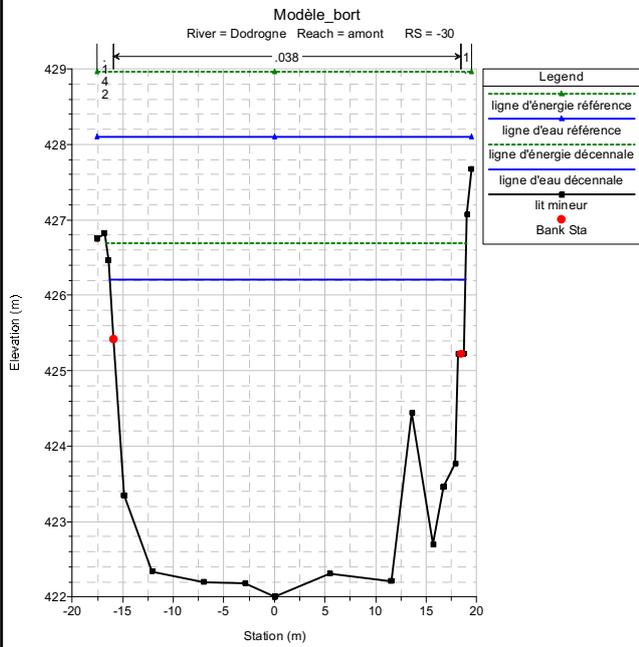
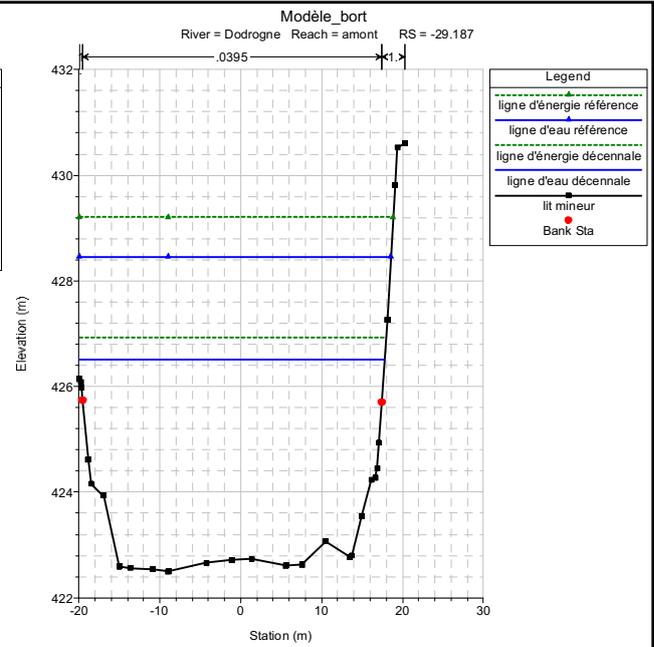
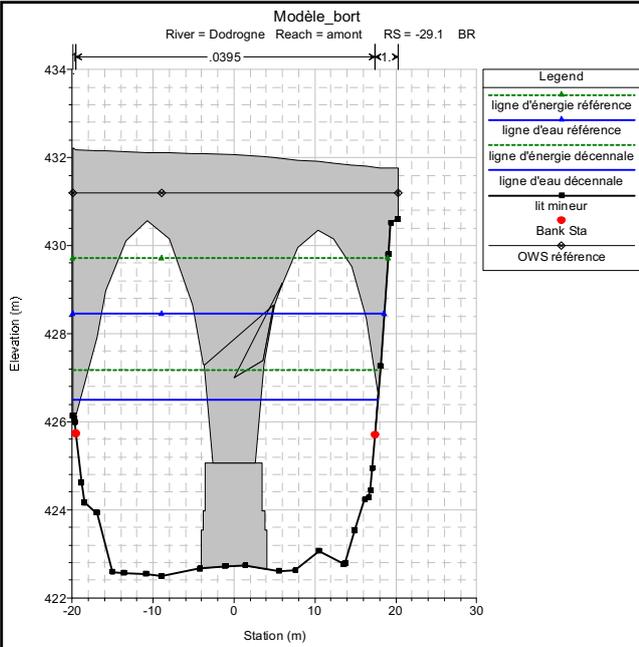
Annexe 6 : Profils en travers du modèle hydraulique ' La Dordogne.

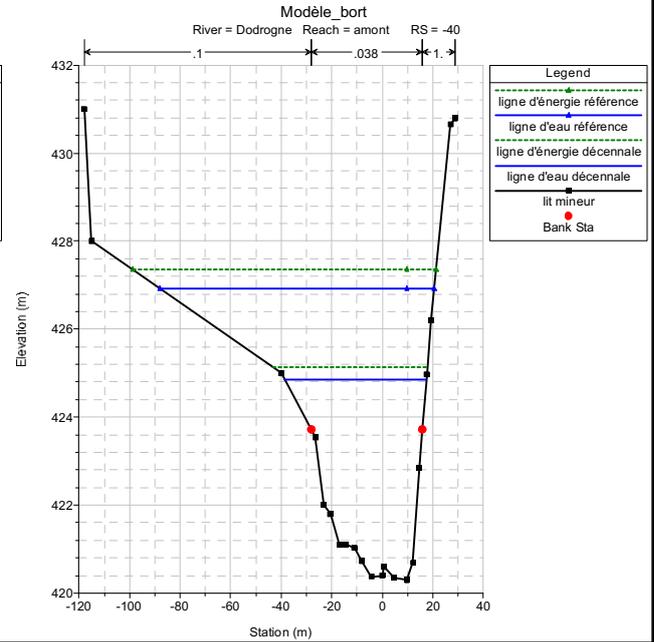
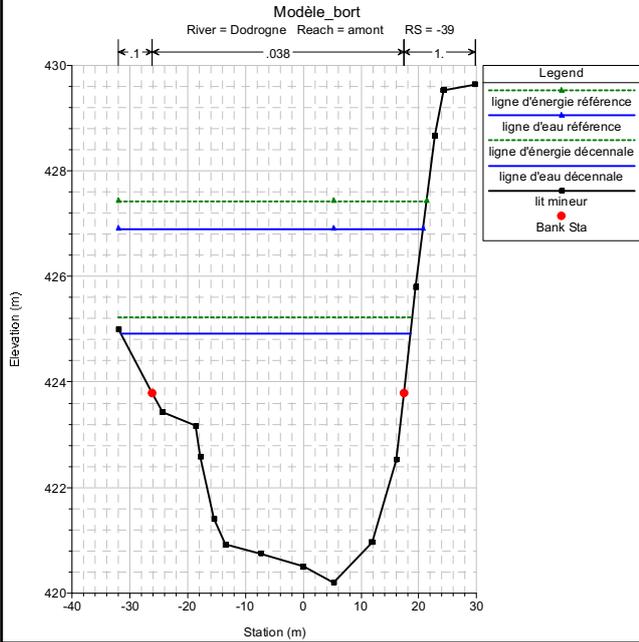
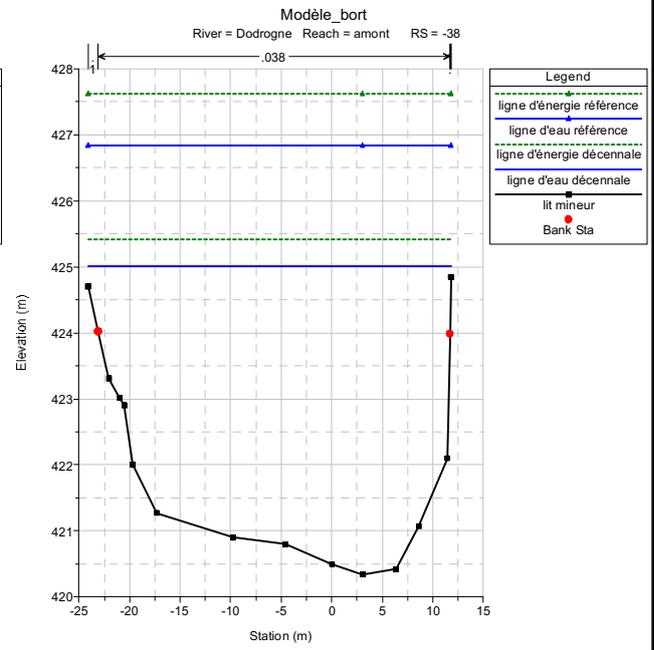
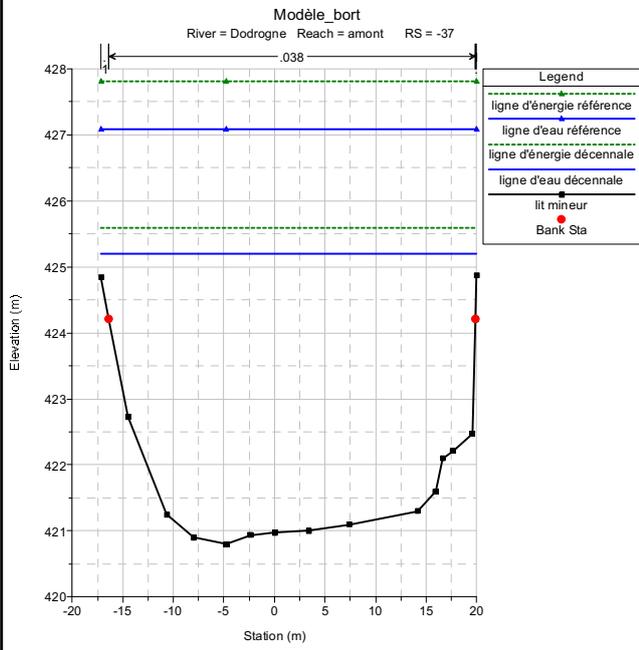
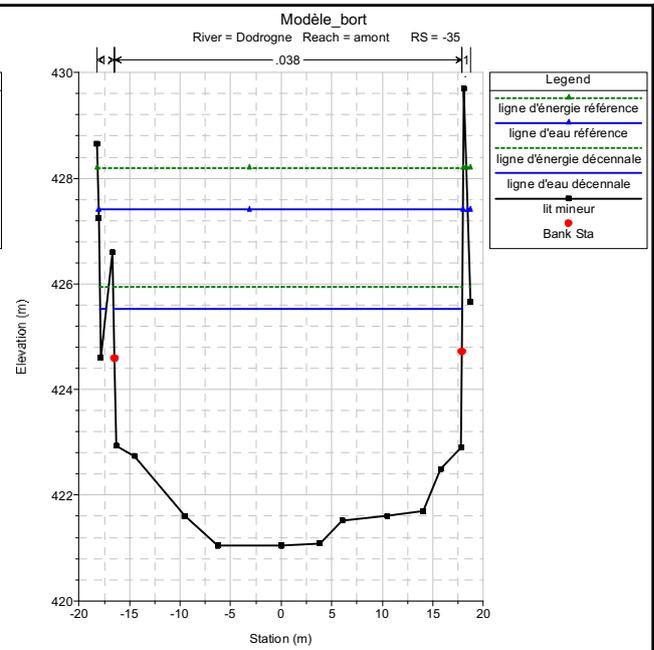
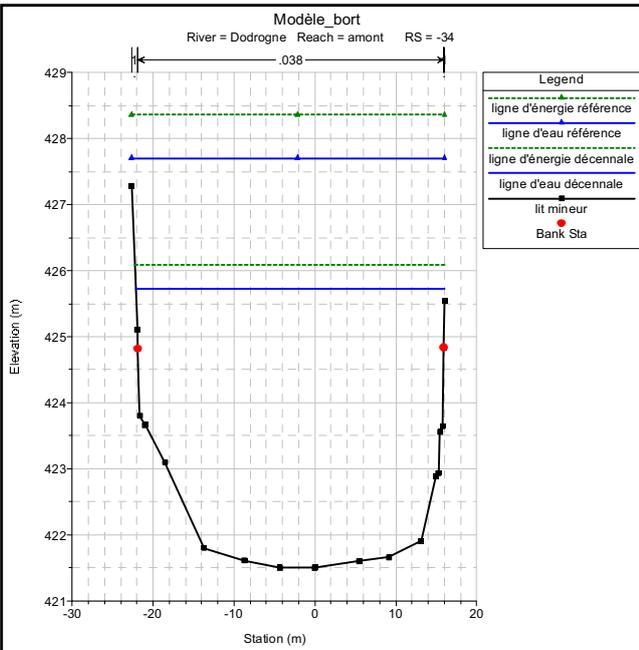


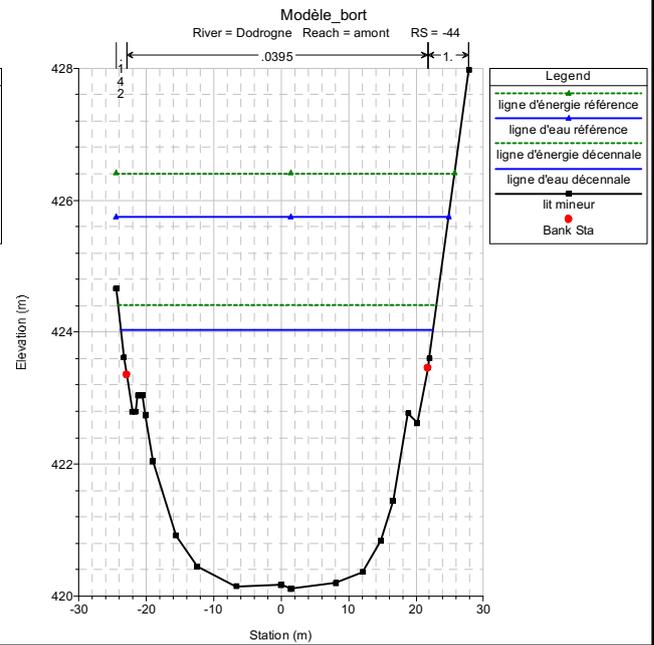
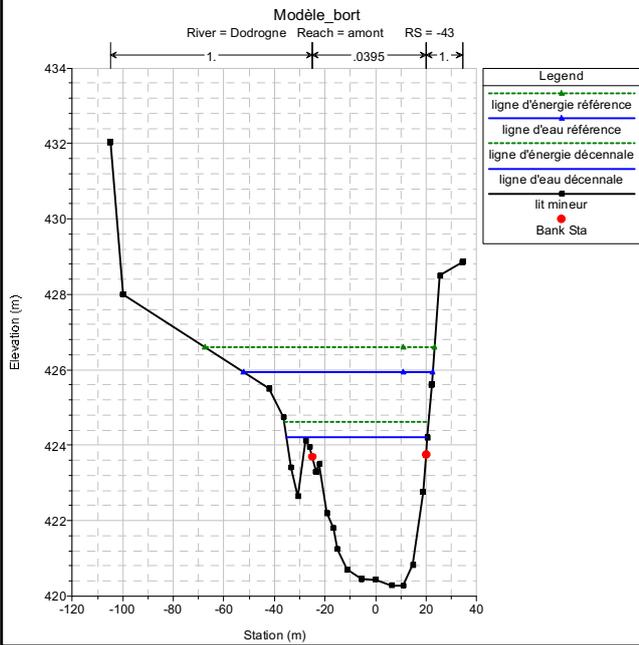
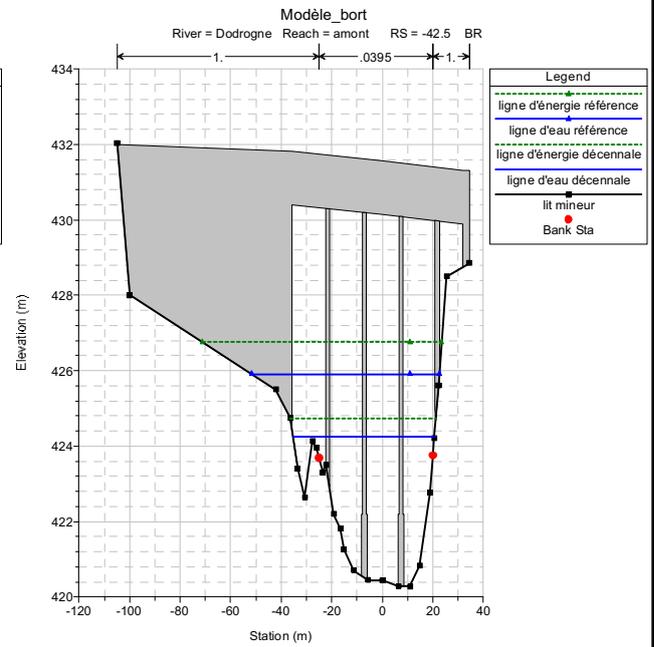
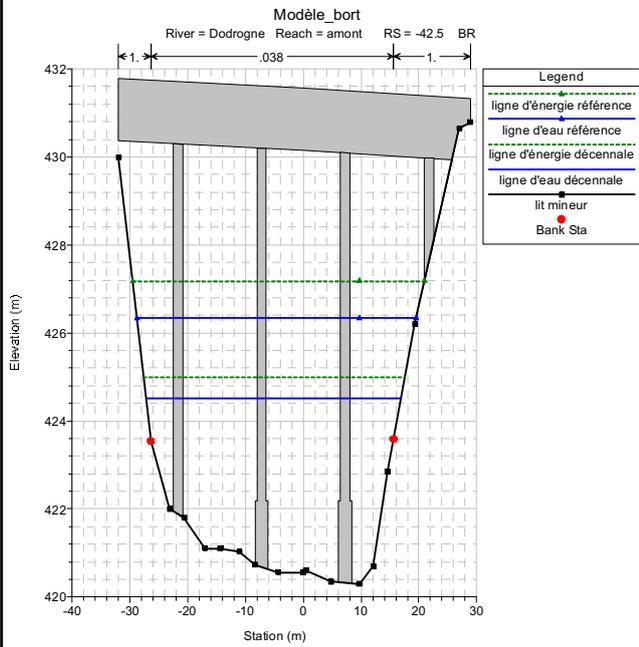
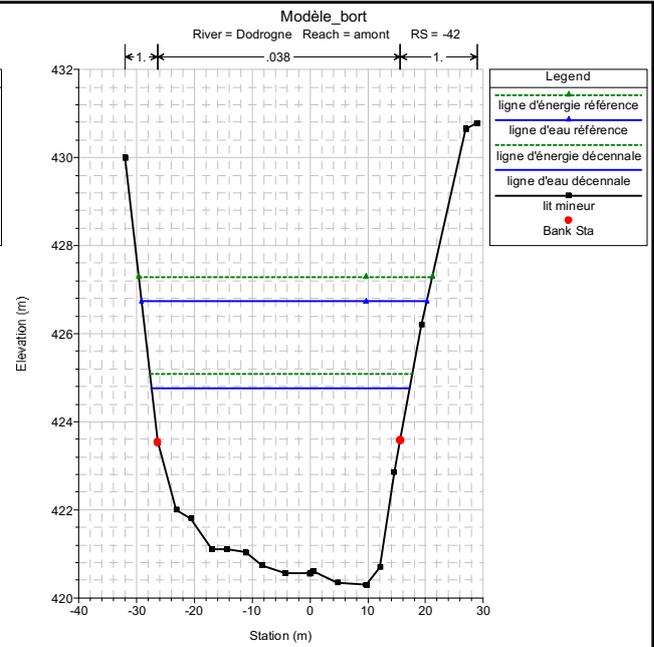
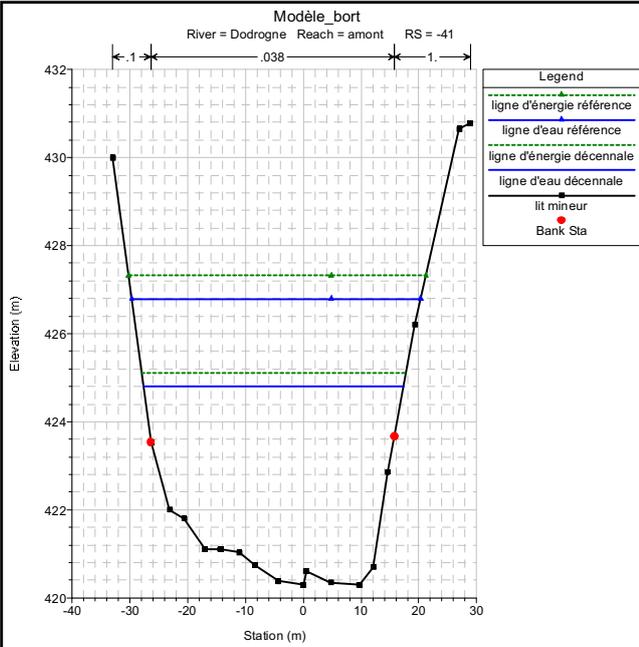


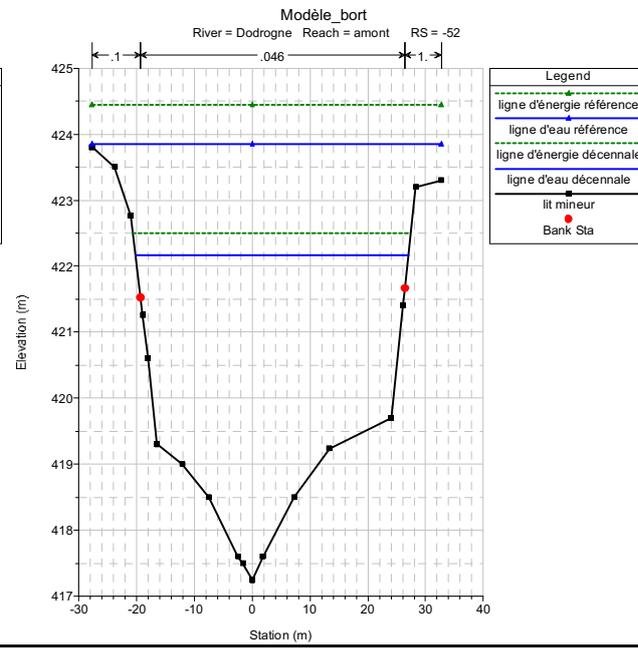
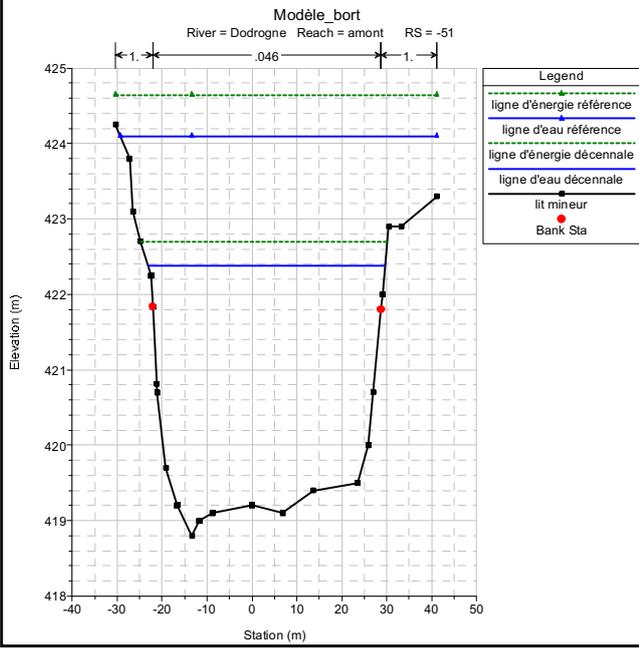
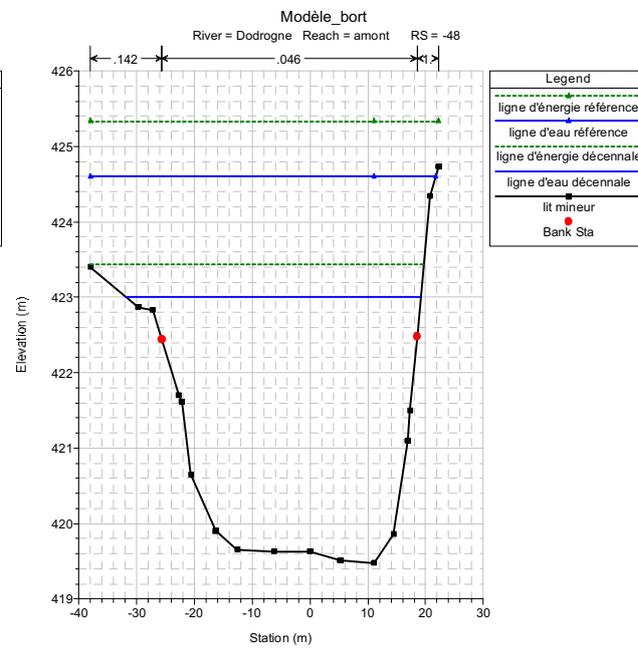
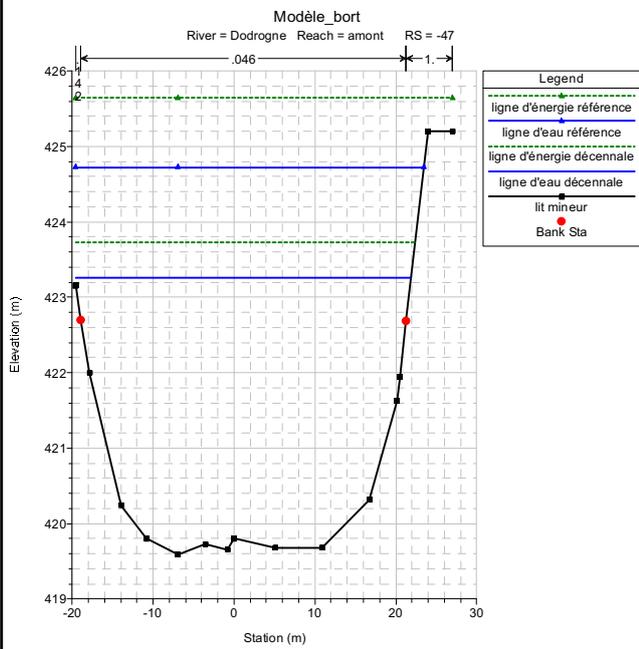
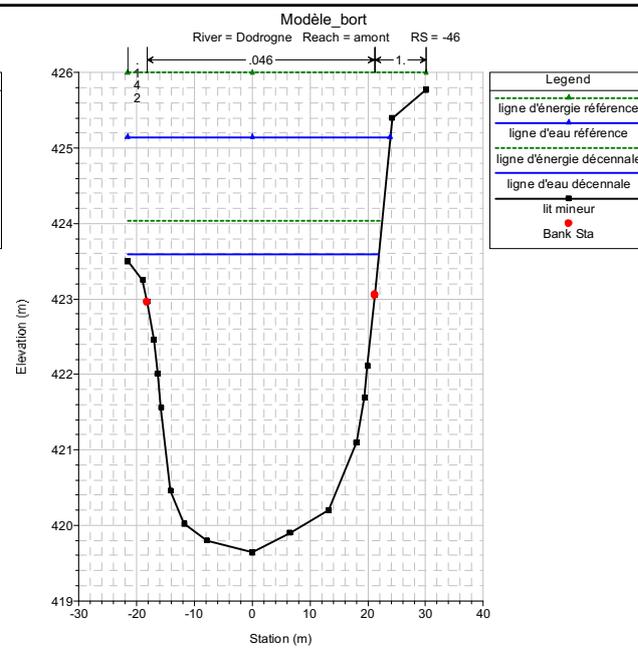
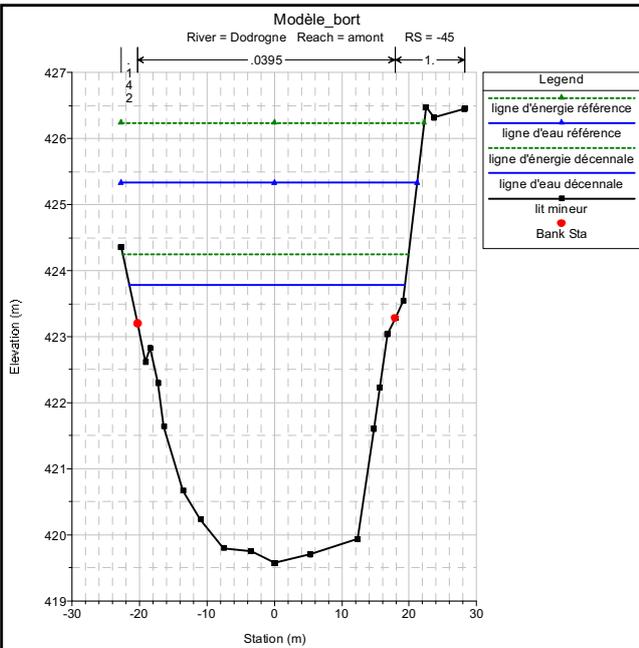


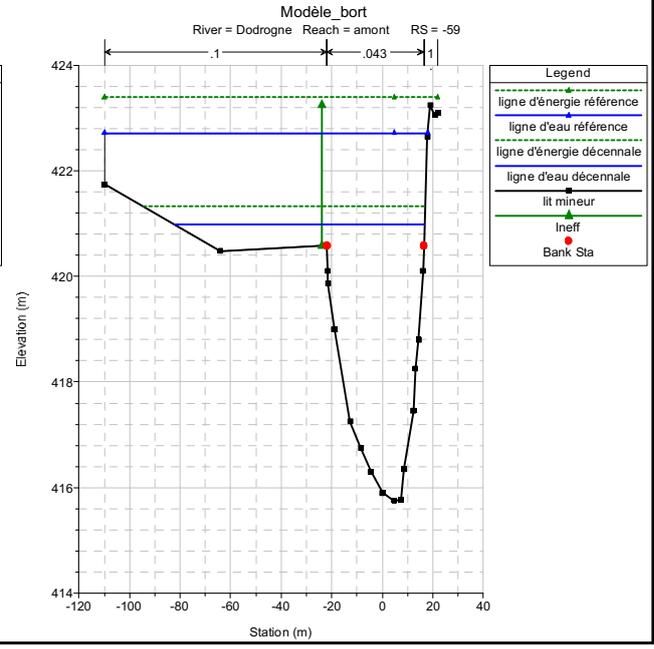
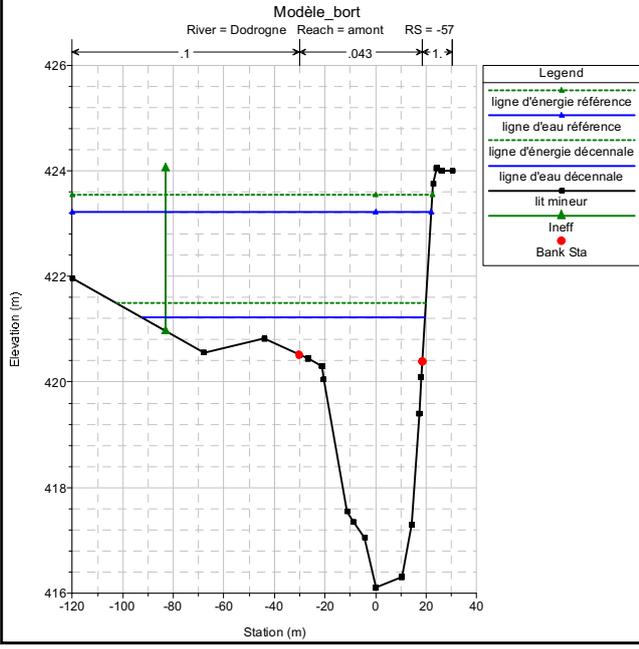
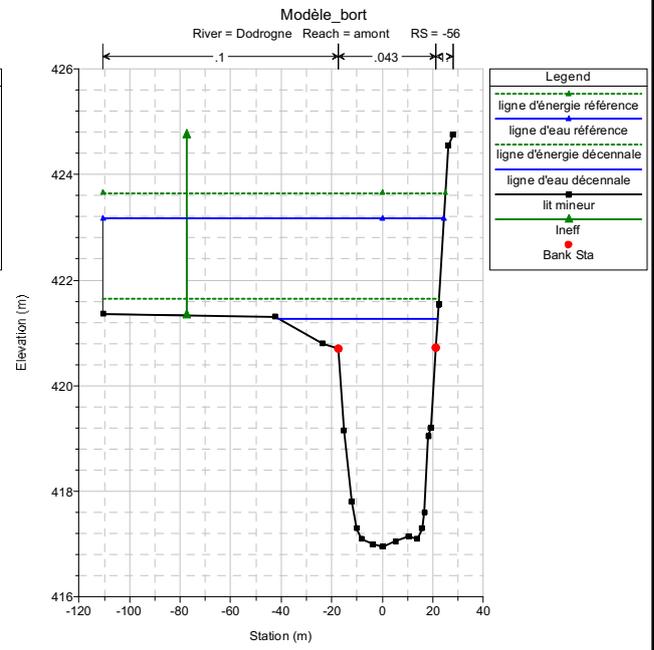
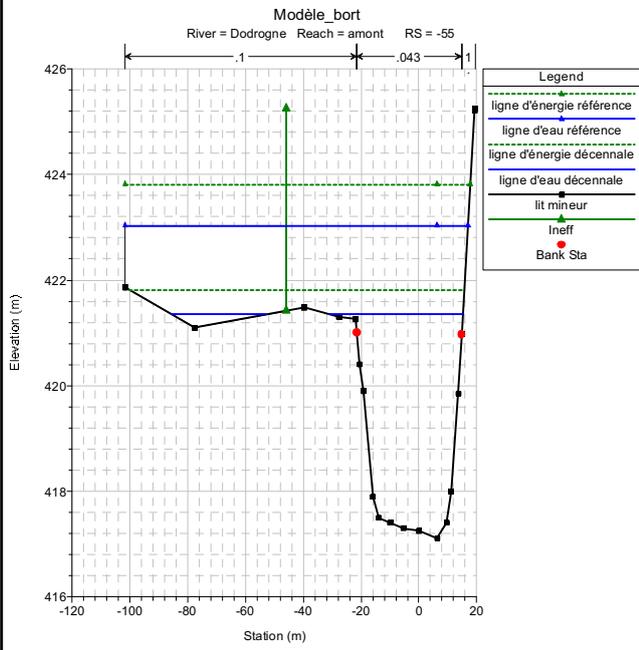
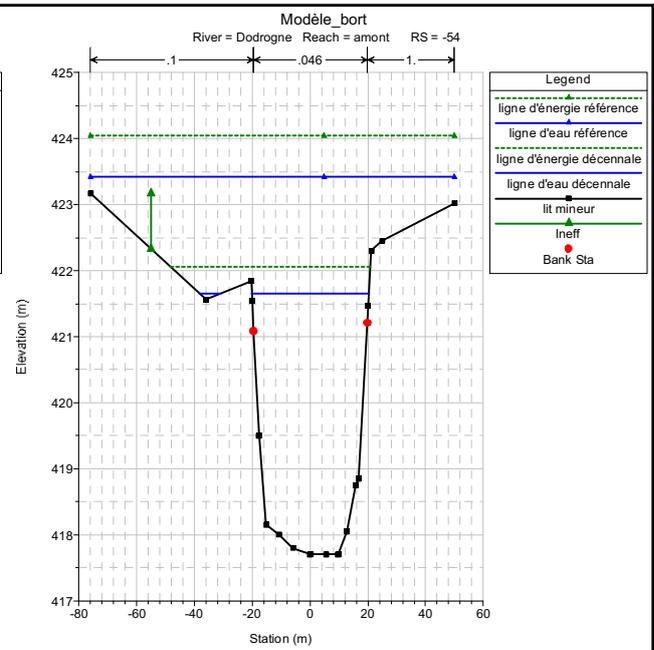
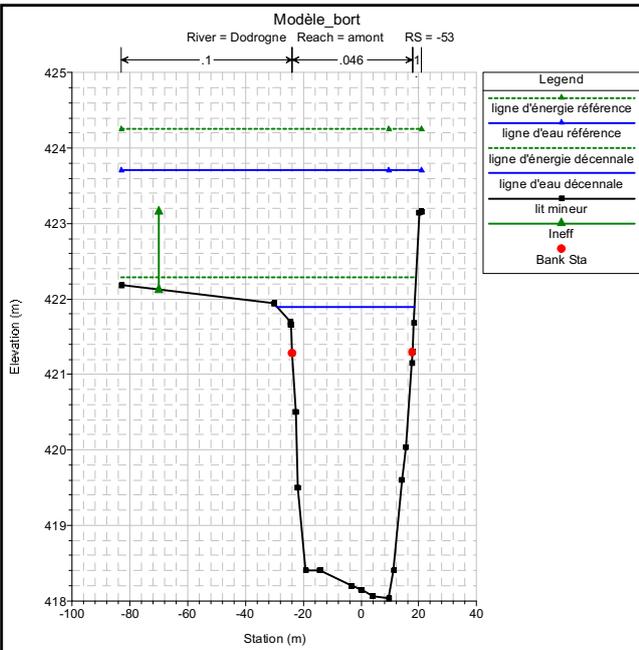


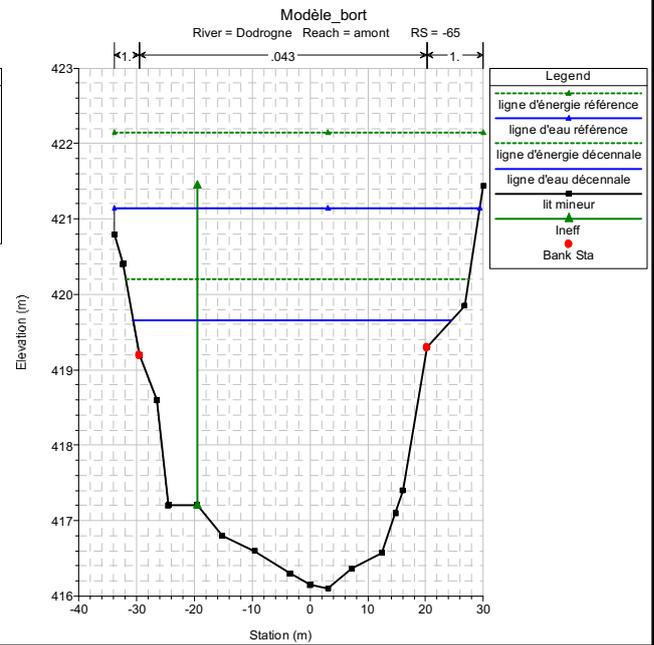
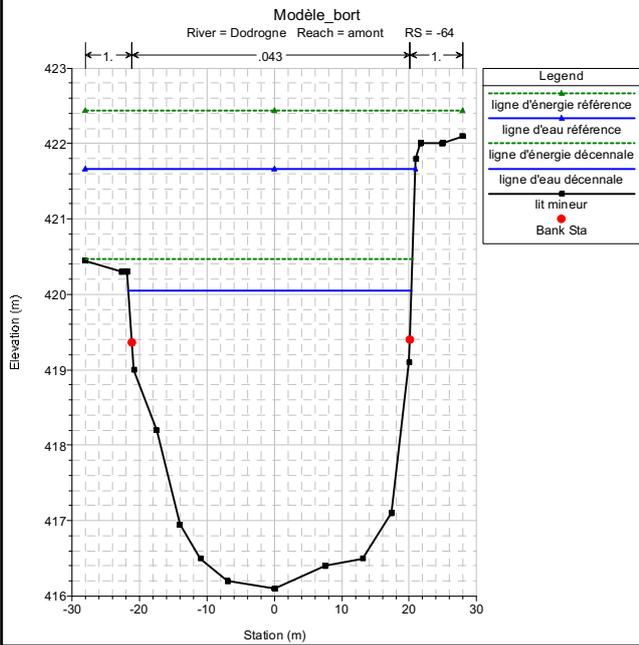
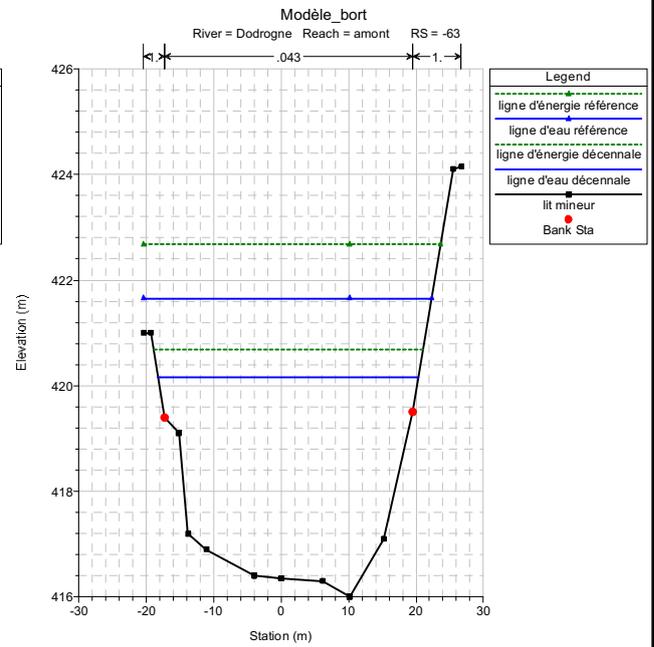
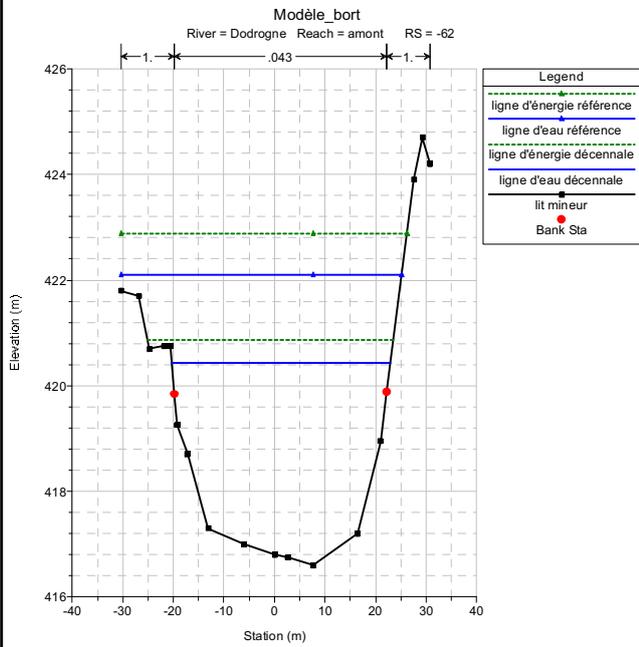
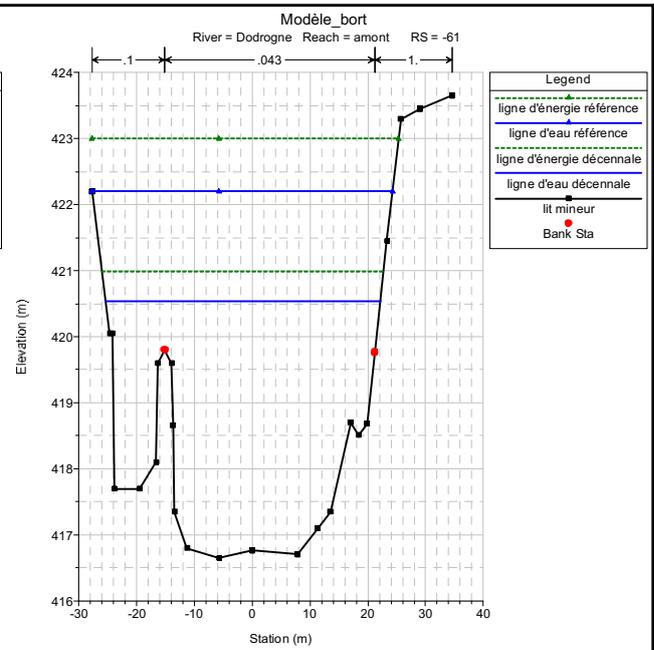
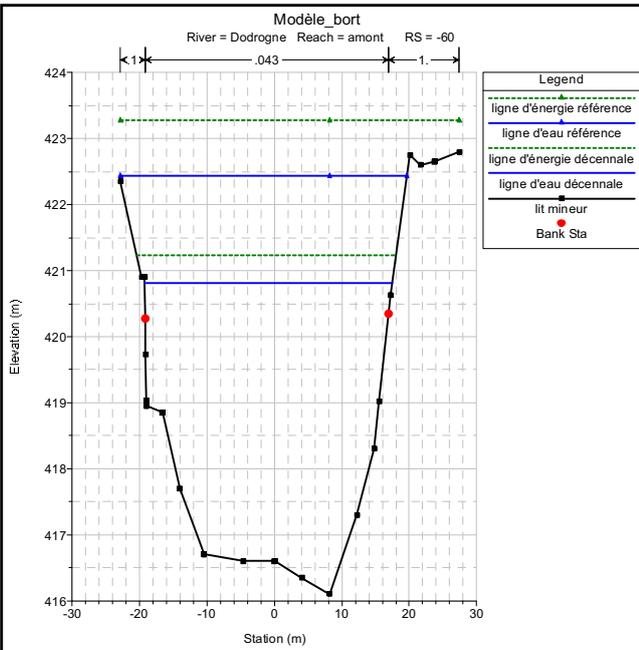


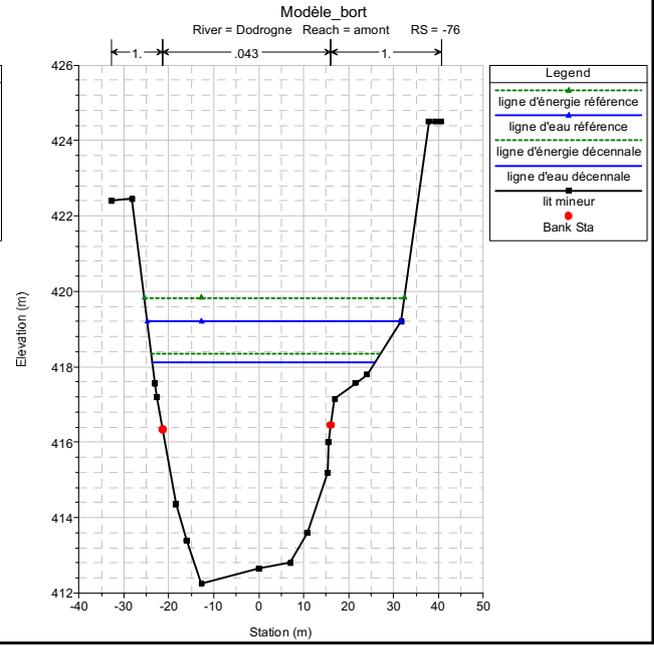
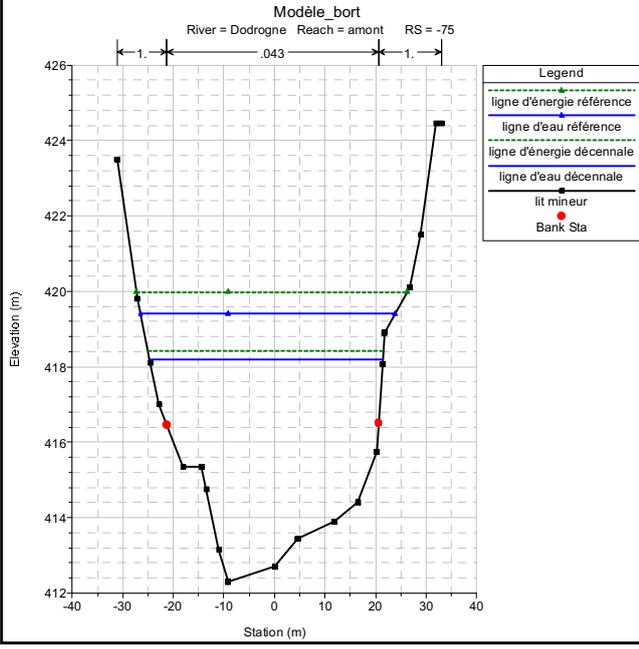
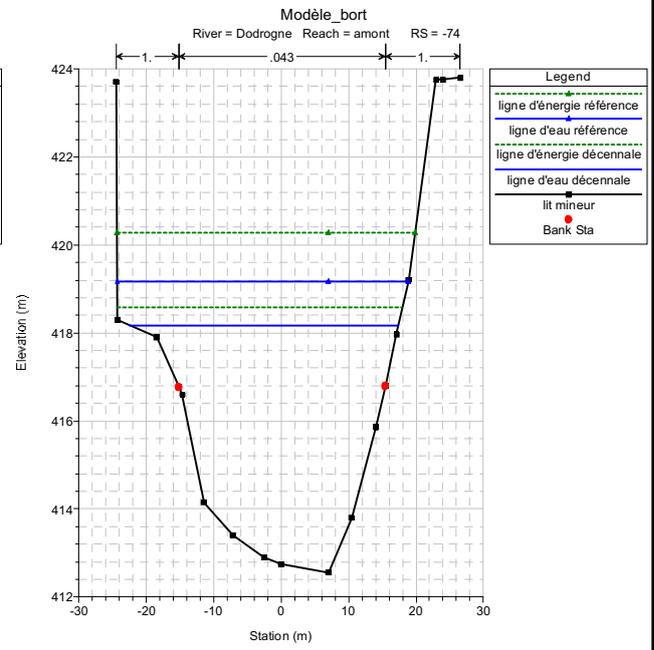
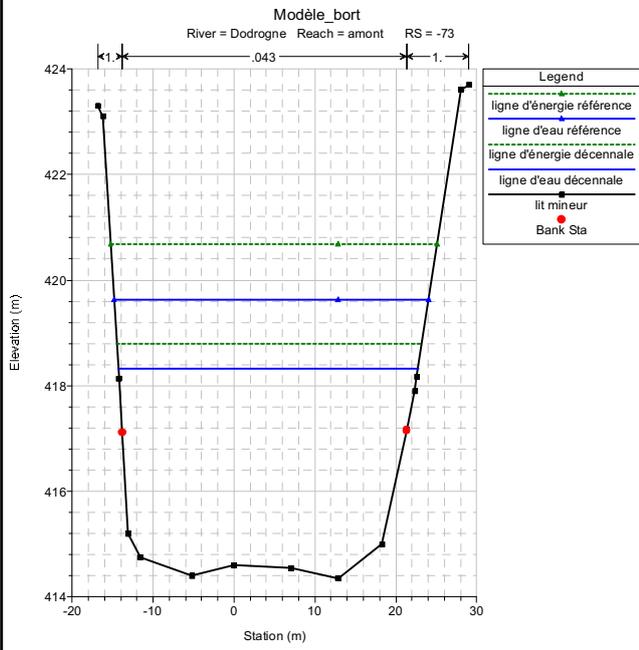
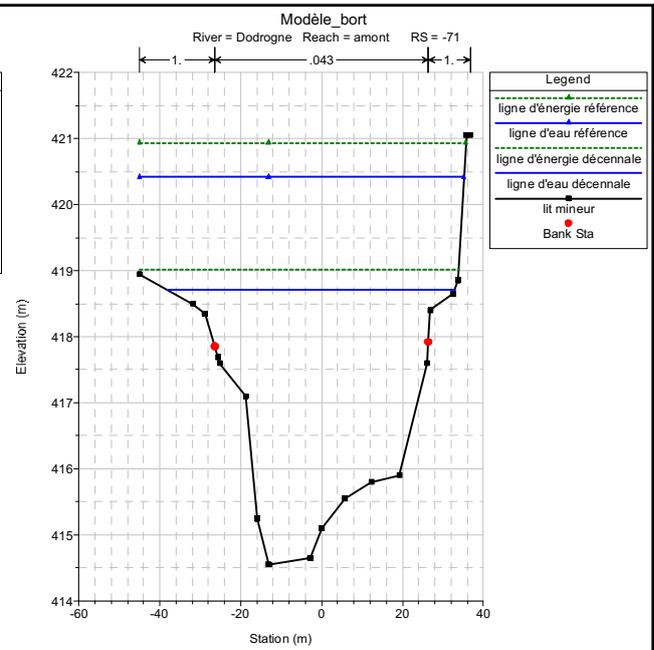
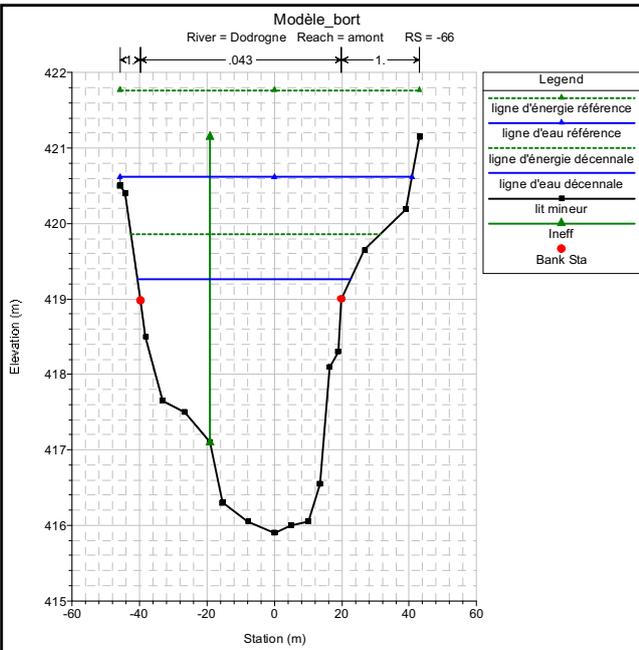


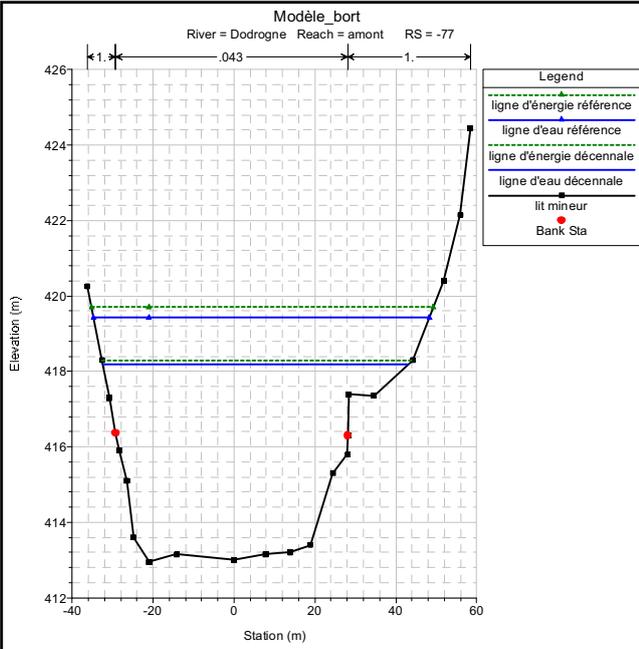










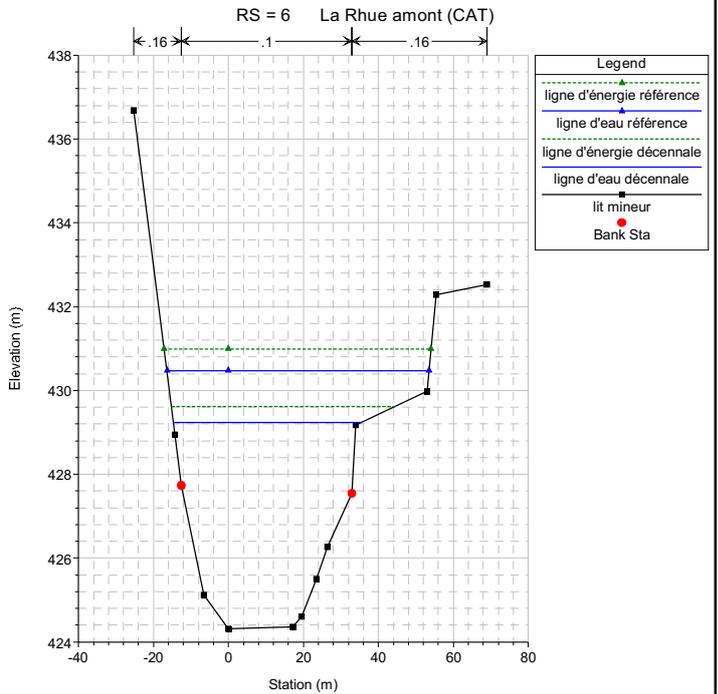
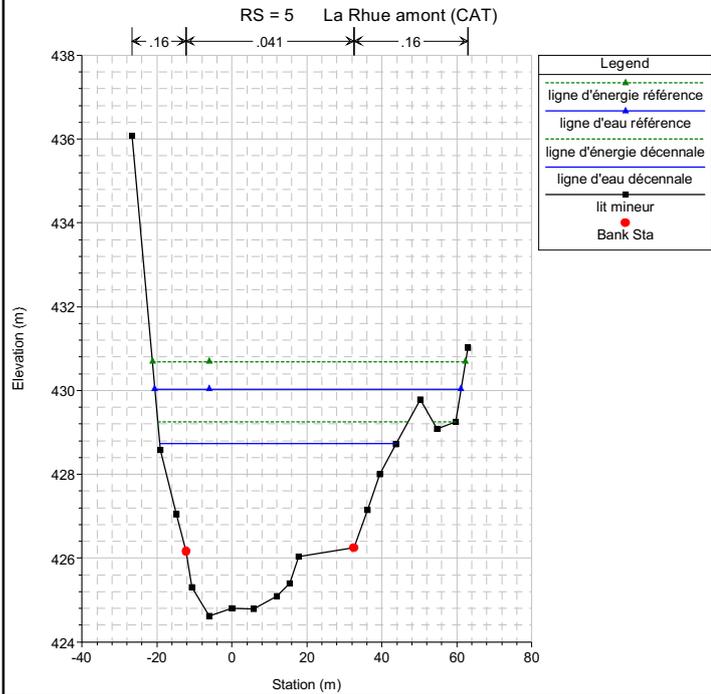
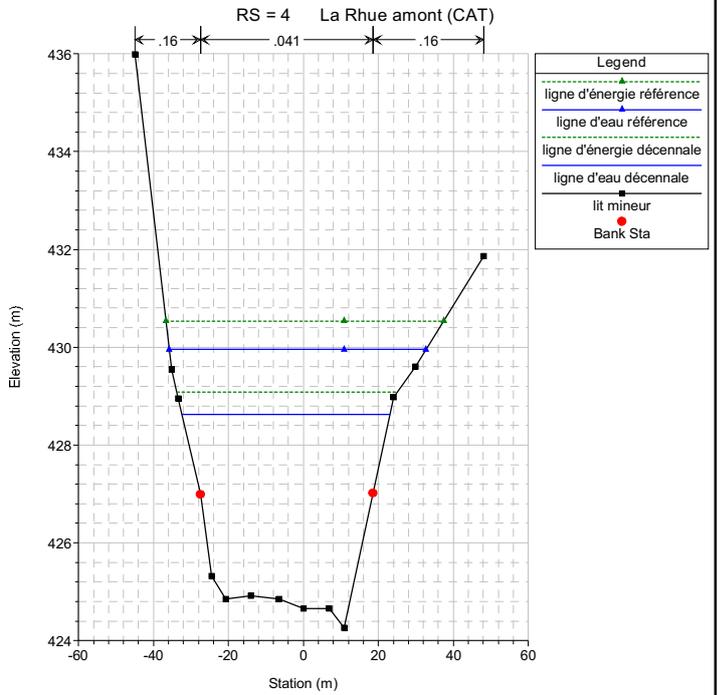
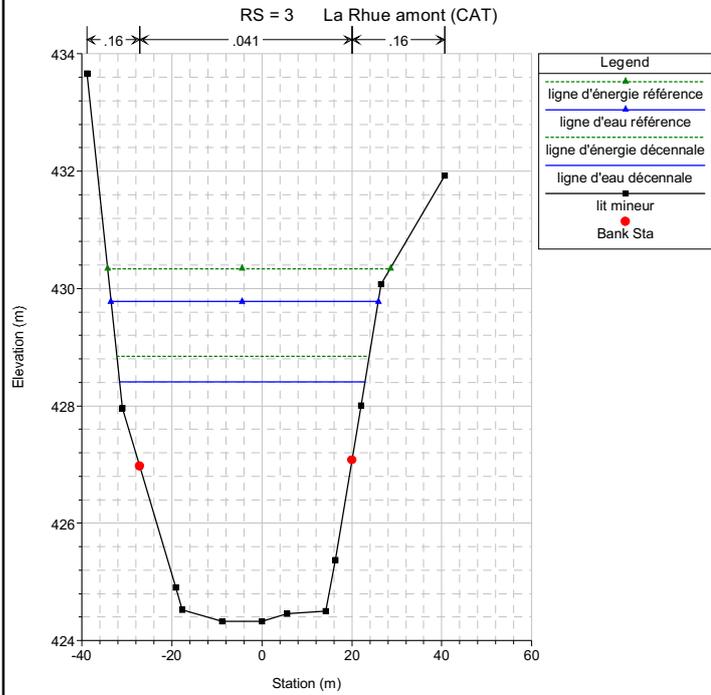
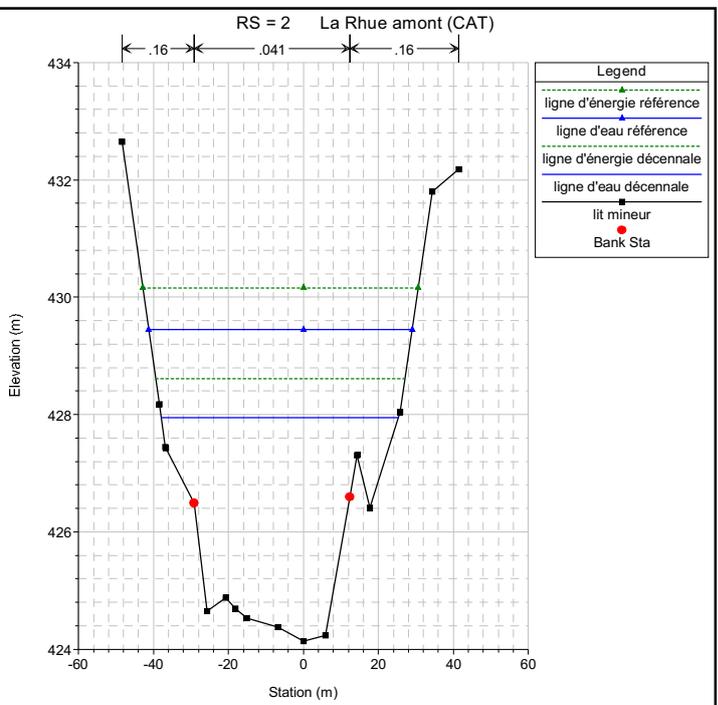
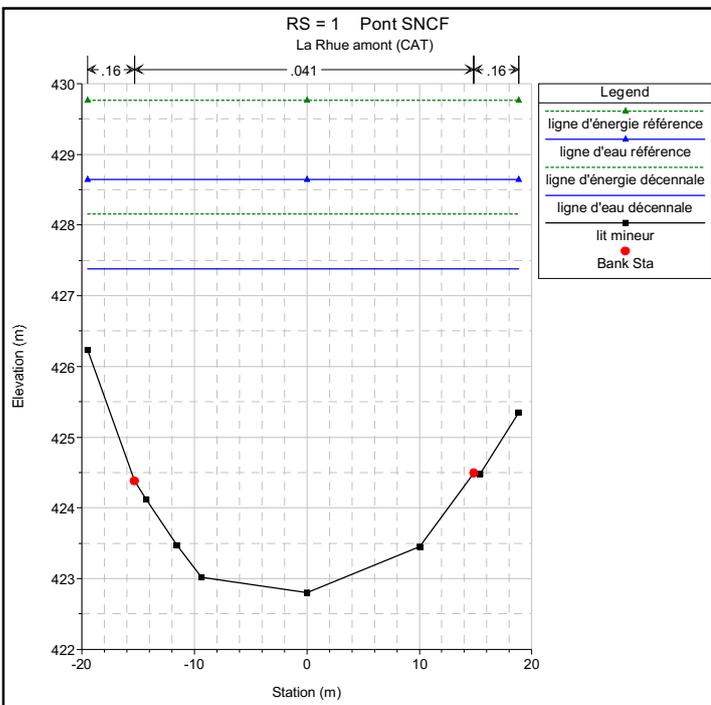


08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

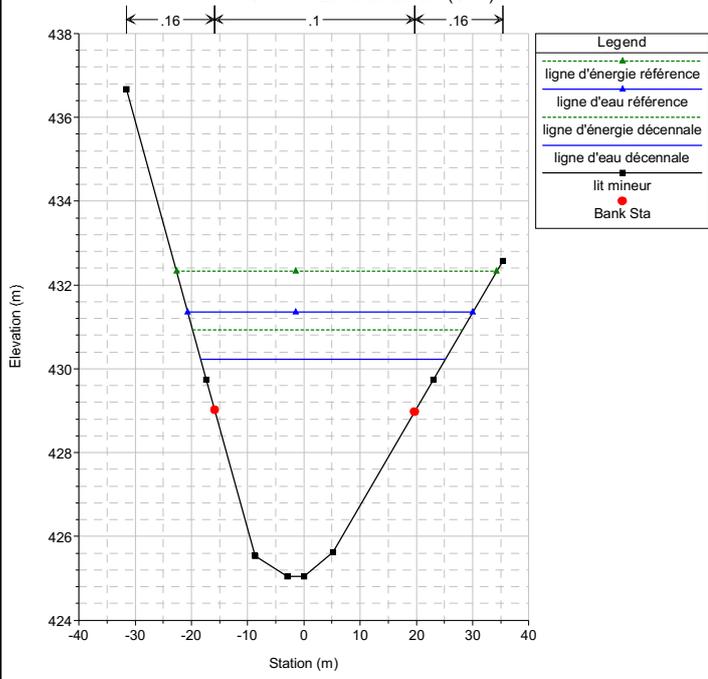
Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



Annexe 7 : Profils en travers du modèle hydraulique ' La Rhue amont (CAT).



RS = 7 La Rhue amont (CAT)

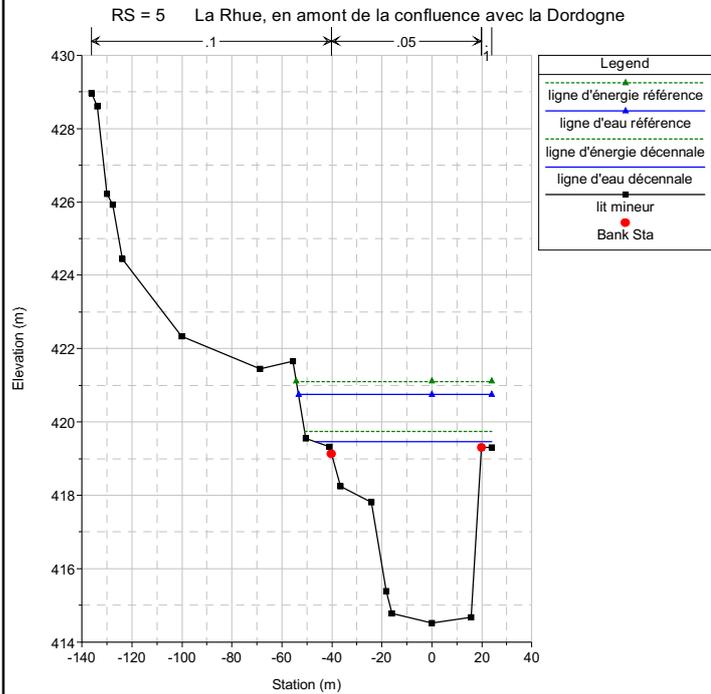
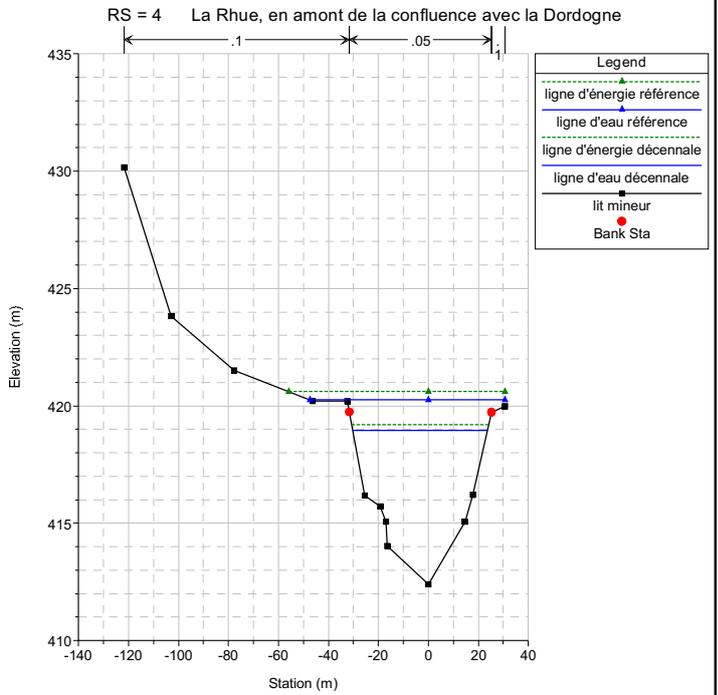
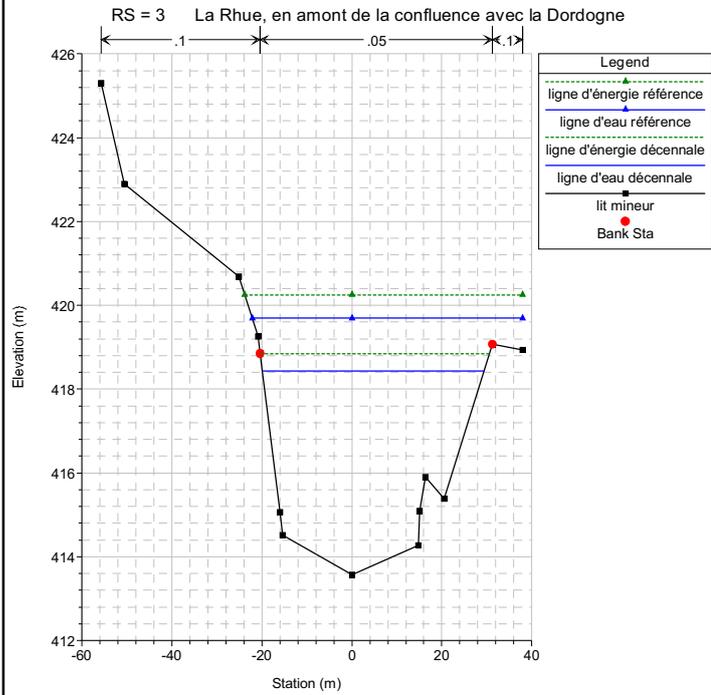
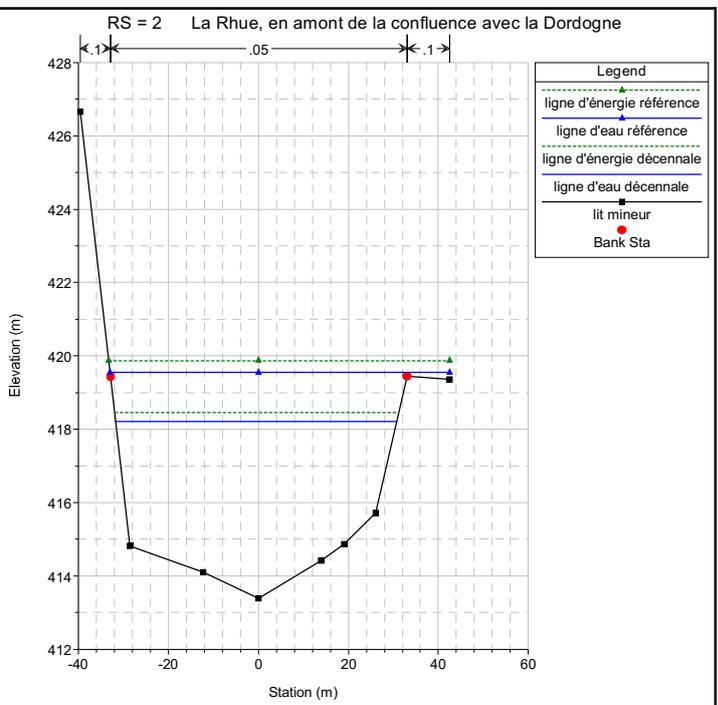
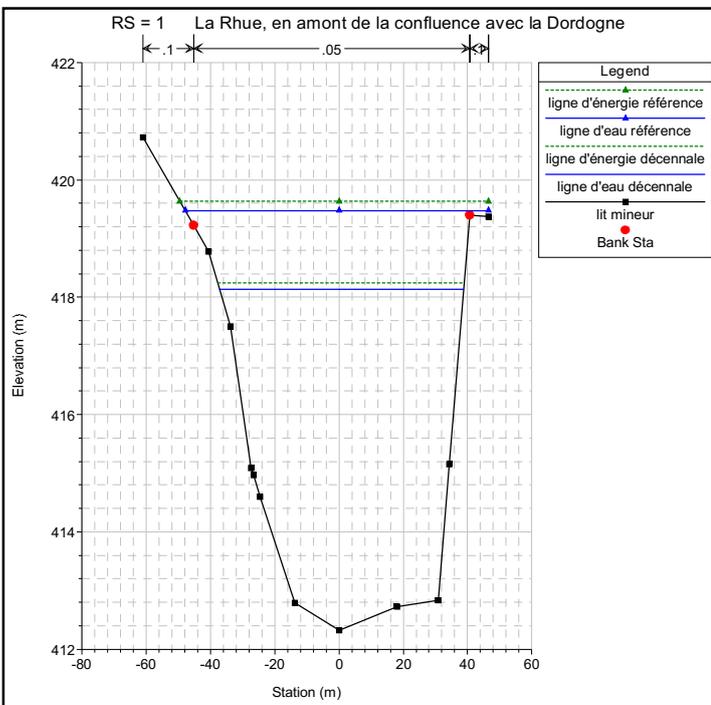


08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



Annexe 8 : Profils en travers du modèle hydraulique ' La Rhue aval (confluence Dordogne).



08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

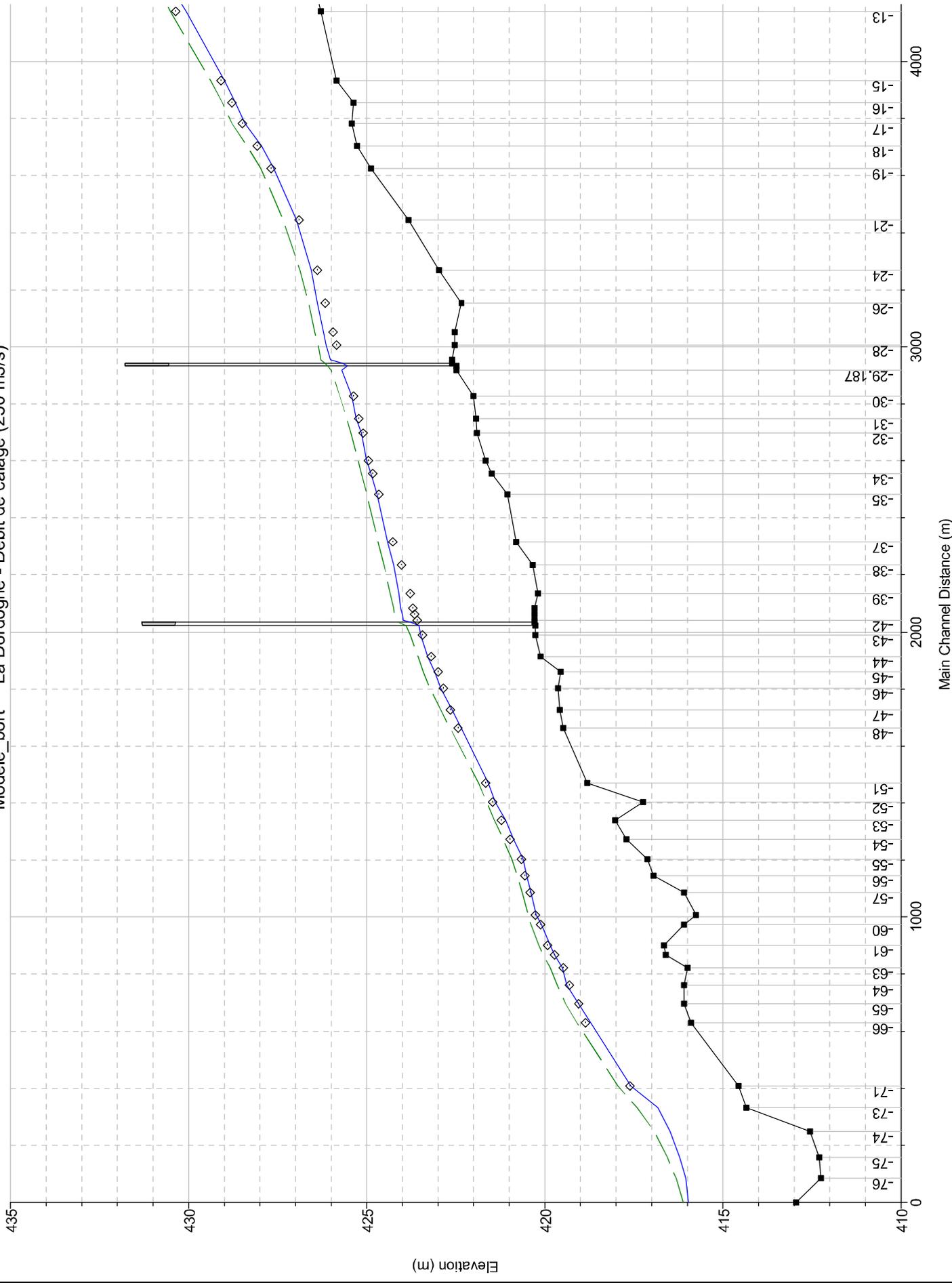
Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



Annexe 9 : Profil en long de la Dordogne pour le débit de calage (250 m³/s).

Modèle_bort La Dordogne - Débit de calage (250 m3/s)

Legend	
Niveau d'énergie	— (dashed green line)
Niveau d'eau	— (solid blue line)
Fond	— (solid black line)
OWS 2 turbines	◇ (open diamond)



08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

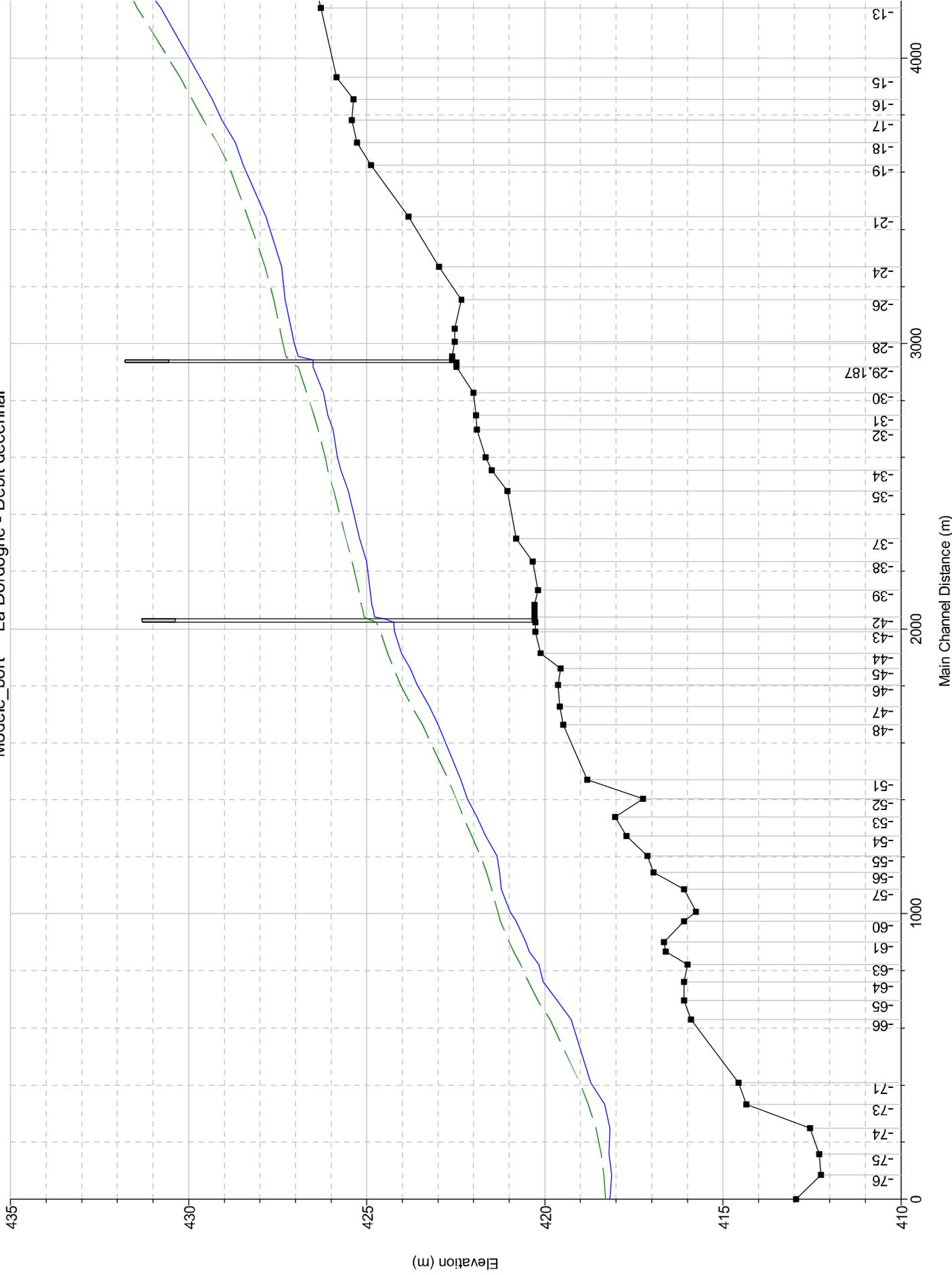
Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



Annexe 10 : Profil en long de la Dordogne pour le débit de crue décennale.

Modèle_bort La Dordogne - Débit décennal

Legend	
	Niveau d'énergie
	Niveau d'eau
	Fond



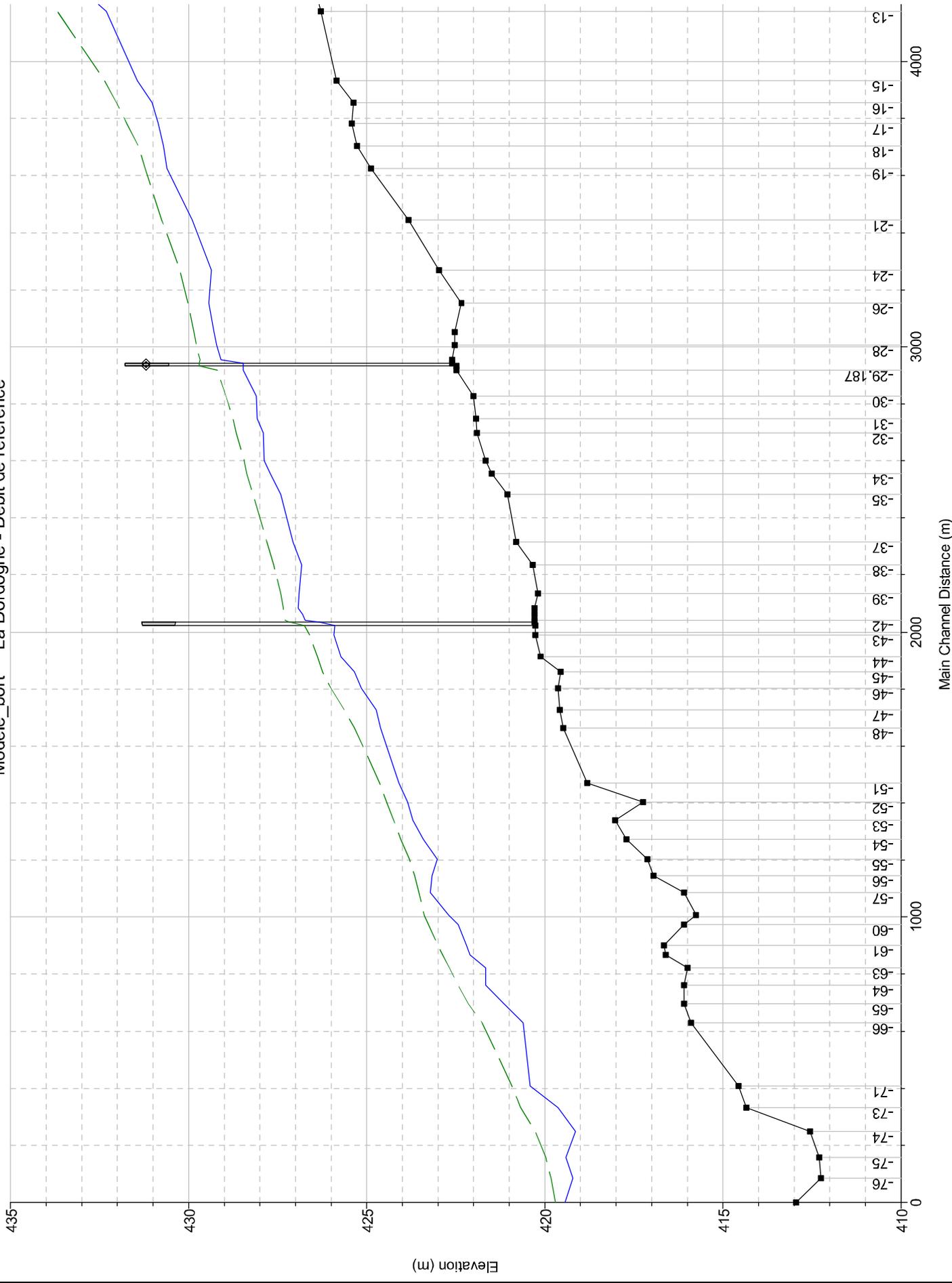
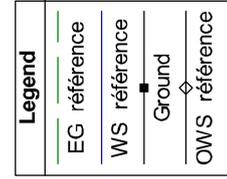
08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



Annexe 11 : Profil en long de la Dordogne pour le débit de crue référence.

Modèle_bort La Dordogne - Débit de référence



08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



N° profil	Niveau de la ligne d'eau	Niveau de la ligne d'énergie	Pente de la ligne d'énergie	Vitesse moyenne dans le lit mineur	Niv. Plein bord	Distance entre profils	Distance cumulée	Hauteur max lit majeur	Vitesse max Lit majeur RG	Vitesse max Lit majeur RD
	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	mNGF	m	m	m	m/s	m/s
-1	432.0	432.1	0.0003	1.38	432.0	11	11	0.0008		
-2	431.9	432.1	0.0005	1.64	432.1	15	26	0		
-3	432.0	432.0	0.0001	0.84	432.5	87	113	0		
-4	432.0	432.0	0.0001	0.92	432.6	12	125	0		
-5	432.0	432.0	0.0002	1.14	432.6	20	145	0		
-6	432.0	432.0	0.0001	0.9	432.7	10	155	0		
-7	432.0	432.0	0.0001	0.9	432.7	1	156	0		
-8	431.9	432.0	0.0003	1.48	432.8	14	170	0		
-9	431.9	432.0	0.0003	1.49	432.8	1	171	0		
-10	431.7	432.0	0.0018	2.57	433.5	172	343	0		
-11	431.0	431.6	0.0044	3.46	433.7	30	373	0		
-13	430.8	431.4	0.0049	3.58	432.0	244.4	617	0		
-15	429.7	430.3	0.0047	3.32	432.4	78.7	696	0	0	0
-16	429.3	429.9	0.0044	3.3	432.7	70.4	767	0	0	0
-17	429.1	429.6	0.0044	3.19	429.9	80.5	847	0	0	0
-18	428.7	429.2	0.0051	3.22	430.1	79	926	0	0	0
-19	428.5	428.9	0.0032	2.93	430.5	181	1107	0	0	0
-21	427.8	428.3	0.0029	3.11	429.0	175	1282	0	0	0
-24	427.4	427.9	0.0025	3.04	428.8	113.5	1396	0	0	0
-26	427.3	427.6	0.0018	2.58	429.1	104.5	1500	0	0	0
-27	427.1	427.4	0.0017	2.53	429.3	44	1544	0	0	0
-28	427.0	427.4	0.0016	2.53	429.5	53	1597	0	0	0
-29	426.9	427.3	0.0018	2.58	429.5	9.94	1607	0	0	0
-29.1	Bridge				429.5		1607	0		
-29.187	426.5	426.9	0.0026	2.89	429.8	90.6	1698	0	0	0
-30	426.2	426.7	0.0029	3.05	430.1	79	1777	0	0	0
-31	426.1	426.5	0.0021	2.75	430.3	50	1827	0	0	0
-32	426.0	426.4	0.0024	2.87	430.6	97	1924	0	0	0
-33	425.8	426.2	0.0018	2.57	426.8	47	1971	0	0	0
-34	425.7	426.1	0.0020	2.68	426.8	73	2044	0	0	0
-35	425.5	425.9	0.0022	2.85	427.0	164	2208	0	0	0
-37	425.2	425.6	0.0021	2.77	427.1	83	2291	0	0	0
-38	425.0	425.4	0.0021	2.82	426.4	98	2389	0	0	0
-39	424.9	425.2	0.0018	2.5	426.6	54	2443	0	0	0
-40	424.9	425.1	0.0015	2.34	426.6	20	2463	0	0	0
-41	424.8	425.1	0.0015	2.4	426.7	20	2483	0	0	0
-42	424.8	425.1	0.0016	2.46	426.7	7.2	2490	0	0	0
-42.5	Bridge				426.7		2490	0		
-43	424.2	424.6	0.0027	2.75	427.0	76	2566	0	0	0
-44	424.0	424.4	0.0026	2.72	427.2	54	2620	0	0	0
-45	423.8	424.3	0.0031	3.04	427.4	59	2679	0	0	0
-46	423.6	424.0	0.0041	2.97	427.6	73	2752	0	0	0
-47	423.3	423.7	0.0045	3.05	427.8	65	2817	0	0	0
-48	423.0	423.4	0.0044	2.91	424.3	194	3011	0	0	0
-51	422.4	422.7	0.0033	2.53	425.0	65	3076	0	0	0
-52	422.2	422.5	0.0029	2.53	425.6	64	3140	0	0	0
-53	421.9	422.3	0.0035	2.78	426.3	66	3206	0	0	0
-54	421.7	422.1	0.0035	2.83	421.6	70	3276	0.490	0.37	0.26
-55	421.4	421.8	0.0035	3.02	421.5	59	3335	0.331	0.28	0.20
-56	421.3	421.6	0.0025	2.68	421.4	59	3394	0.251	0.20	0.14
-57	421.2	421.5	0.0023	2.36	421.3	79	3473	0.232	0.18	0.13
-59	421.0	421.3	0.0022	2.59	421.2	34	3507	0.105	0.11	0.07
-60	420.8	421.2	0.0030	2.88	421.1	72	3579	0.125	0.14	0.10
-61	420.5	421.0	0.0039	3.04	421.1	32	3611	0	0	0
-62	420.4	420.9	0.0037	2.94	421.0	48	3659	0	0	0
-63	420.2	420.7	0.0042	3.19	420.9	58	3717	0	0	0
-64	420.1	420.5	0.0033	2.84	422.4	67	3784	0	0	0
-65	419.7	420.2	0.0048	3.26	422.2	66	3850	0	0	0
-66	419.3	419.9	0.0055	3.43	424.6	221	4071	0	0	0
-71	418.7	419.0	0.0028	2.47	419.0	77	4148	0.02	0.04	0.03
-73	418.3	418.8	0.0033	3.01	419.9	83	4231	0	0	0
-74	418.2	418.6	0.0021	2.79	420.9	93	4324	0	0	0
-75	418.2	418.4	0.0012	2.1	421.6	70	4394	0	0	0
-76	418.1	418.3	0.0010	2.07	422.6	86	4480	0	0	0
-77	418.2	418.3	0.0005	1.43	424.3	157	4637	0	0	0

Annexe 12 : Valeurs numériques du modèle hydraulique pour la crue décennale de la Dordogne.

08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



N° profil	Niveau de la ligne d'eau	Niveau de la ligne d'énergie	Pente de la ligne d'énergie	Vitesse moyenne dans le lit mineur	Niv. Plein bord	Distance entre profils	Distance cumulée	Hauteur max lit majeur	Vitesse max Lit majeur RG	Vitesse max Lit majeur RD
	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	mNGF	m	m	m	m/s	m/s
-1	434.2	434.49	0.0007	2.37	432.0	11	11	2.44		
-2	434.1	434.48	0.0010	2.7	432.1	15	26	2.36		
-3	434.4	434.48	0.0002	1.44	432.5	87	113	1.98		
-4	434.3	434.46	0.0002	1.57	432.6	12	125	1.90		
-5	434.3	434.46	0.0004	1.88	432.6	20	145	1.81		
-6	434.3	434.45	0.0002	1.55	432.7	10	155	1.76		
-7	434.3	434.45	0.0002	1.55	432.7	1	156	1.75		
-8	434.2	434.45	0.0007	2.36	432.8	14	170	1.69		
-9	434.2	434.44	0.0007	2.38	432.8	1	171	1.68		
-10	433.8	434.44	0.0023	3.65	433.5	172	343	0.91		
-11	432.6	433.85	0.0055	4.93	433.7	30	373	0.18		
-13	432.3	433.67	0.0064	5.17	432.0	244.4	617	1.67		
-15	431.4	432.37	0.0045	4.33	432.4	78.7	696	0.02	0.03	0.03
-16	431.0	432.02	0.0045	4.42	432.7	70.4	767	0.00	0.00	0.00
-17	430.9	431.72	0.0040	4.11	429.9	80.5	847	1.78	0.65	0.65
-18	430.7	431.43	0.0034	3.8	430.1	79	926	1.32	0.49	0.49
-19	430.6	431.21	0.0022	3.47	430.5	181	1107	0.73	0.26	0.26
-21	429.9	430.75	0.0030	4.08	429.0	175	1282	1.72	0.55	0.55
-24	429.4	430.26	0.0027	4.16	428.8	113.5	1396	1.50	0.48	0.48
-26	429.5	430.02	0.0016	3.35	429.1	104.5	1500	0.90	0.26	1.89
-27	429.3	429.85	0.0016	3.34	429.3	44	1544	0.58	0.19	0.19
-28	429.2	429.78	0.0016	3.33	429.5	53	1597	0.32	0.13	0.13
-29	429.1	429.69	0.0018	3.41	429.5	9.94	1607	0.20	0.10	0.10
-29.1	Bridge				429.5		1607	0.00		
-29.187	428.5	429.21	0.0026	3.83	429.8	90.6	1698	0.00	0.00	0.00
-30	428.1	428.96	0.0030	4.12	430.1	79	1777	0.00	0.00	0.00
-31	428.1	428.76	0.0021	3.65	430.3	50	1827	0.00	0.00	0.00
-32	427.9	428.65	0.0024	3.82	430.6	97	1924	0.00	0.00	0.00
-33	427.9	428.45	0.0017	3.37	426.8	47	1971	1.68	0.41	0.59
-34	427.7	428.36	0.0020	3.6	426.8	73	2044	1.53	0.42	0.59
-35	427.4	428.20	0.0025	3.94	427.0	164	2208	1.22	0.40	0.57
-37	427.1	427.81	0.0023	3.8	427.1	83	2291	0.76	0.39	0.39
-38	426.8	427.62	0.0024	3.93	426.4	98	2389	1.22	0.56	0.56
-39	426.9	427.43	0.0016	3.23	426.6	54	2443	0.85	0.36	0.36
-40	426.9	427.35	0.0013	2.96	426.6	20	2463	0.70	0.28	0.28
-41	426.8	427.32	0.0015	3.22	426.7	20	2483	0.60	0.28	0.28
-42	426.7	427.29	0.0016	3.28	426.7	7.2	2490	0.55	0.27	0.27
-42.5	Bridge				426.7		2490	0.00		
-43	425.9	426.60	0.0026	3.61	427.0	76	2566	0.00	0.00	0.00
-44	425.7	426.40	0.0026	3.6	427.2	54	2620	1.70	0.51	0.51
-45	425.3	426.24	0.0036	4.22	427.4	59	2679	0.00	0.00	0.00
-46	425.1	426.00	0.0046	4.1	427.6	73	2752	0.00	0.00	0.00
-47	424.7	425.64	0.0052	4.24	427.8	65	2817	0.00	0.00	0.00
-48	424.6	425.33	0.0043	3.82	424.3	194	3011	1.03	0.47	3.33
-51	424.1	424.64	0.0030	3.28	425.0	65	3076	0.00	0.00	0.00
-52	423.9	424.44	0.0031	3.43	425.6	64	3140	0.00	0.00	0.00
-53	423.7	424.25	0.0029	3.39	426.3	66	3206	0.00	0.00	0.00
-54	423.4	424.05	0.0033	3.6	421.6	70	3276	2.48	1.05	0.73
-55	423.0	423.81	0.0036	4	421.5	59	3335	2.33	1.05	0.74
-56	423.2	423.65	0.0021	3.23	421.4	59	3394	2.26	0.79	0.55
-57	423.2	423.54	0.0015	2.69	421.3	79	3473	2.27	0.68	0.47
-59	422.7	423.39	0.0027	3.64	421.2	34	3507	2.17	0.87	0.61
-60	422.4	423.28	0.0037	4.08	421.1	72	3579	2.18	1.02	0.71
-61	422.2	423.00	0.0040	4.09	421.1	32	3611	1.94	0.69	0.69
-62	422.1	422.88	0.0037	3.9	421.0	48	3659	1.90	0.93	0.65
-63	421.7	422.67	0.0050	4.47	420.9	58	3717	1.78	1.03	0.72
-64	421.7	422.43	0.0036	3.9	422.4	67	3784	0.08	0.11	0.08
-65	421.1	422.14	0.0052	4.45	422.2	66	3850	0.00	0.00	0.00
-66	420.6	421.77	0.0064	4.76	424.6	221	4071	0.00	0.00	0.00
-71	420.4	420.94	0.0025	3.18	419.0	77	4148	1.94	0.78	0.54
-73	419.6	420.67	0.0050	4.54	419.9	83	4231	0.78	0.42	0.42
-74	419.2	420.27	0.0046	4.69	420.9	93	4324	0.00	0.00	0.00
-75	419.4	419.98	0.0023	3.37	421.6	70	4394	0.00	0.00	0.00
-76	419.2	419.83	0.0022	3.48	422.6	86	4480	0.00	0.00	0.00
-77	419.4	419.70	0.0010	2.31	424.3	157	4637	0.00	0.00	0.00

Annexe 13 : Valeurs numériques du modèle hydraulique pour la crue de référence de la Dordogne.

08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

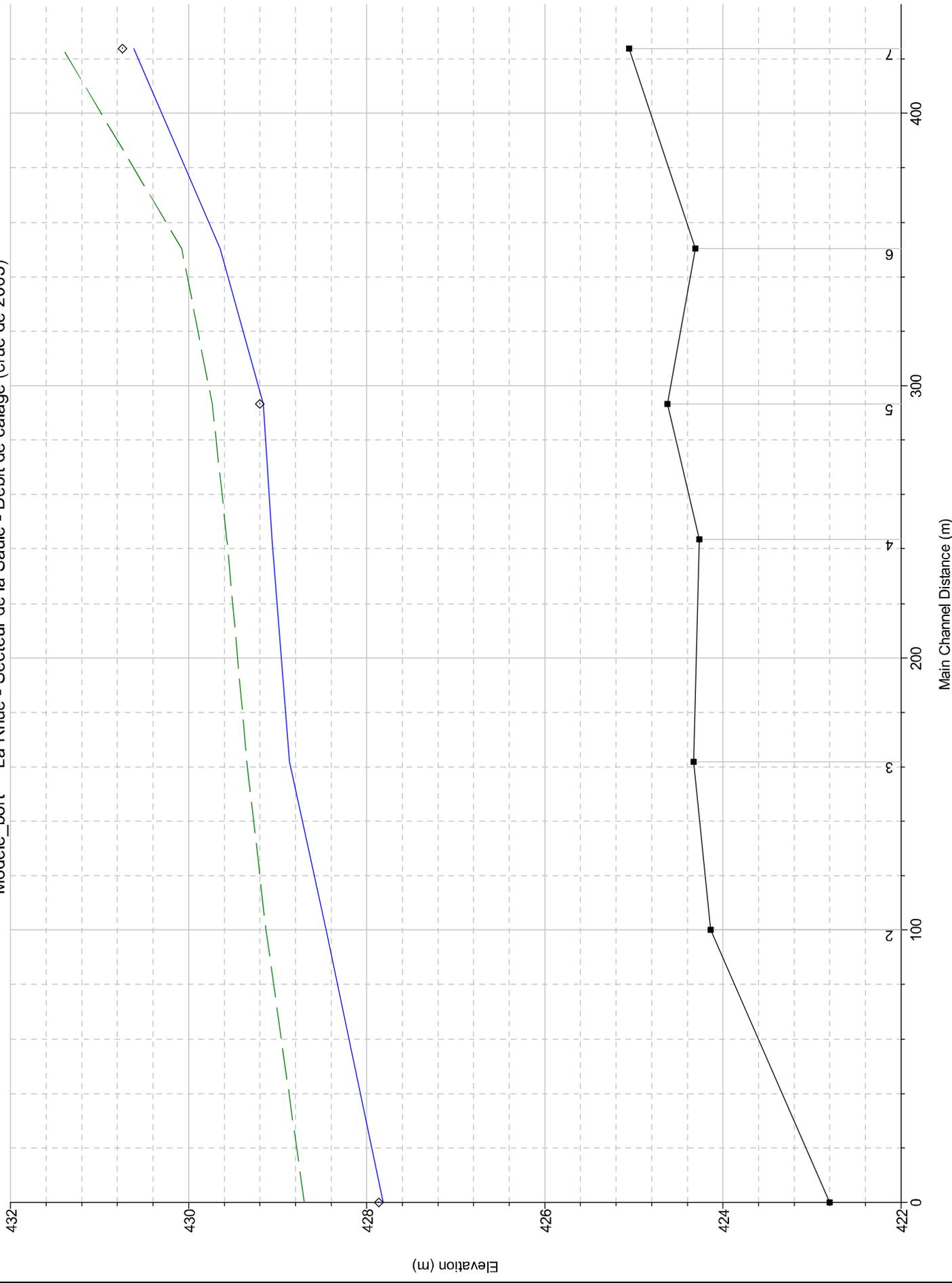
Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



Annexe 14 : Profil en long de la Rhue pour le débit de calage (crue de 2003).

Modèle_bort La Rhue - Secteur de la Saule - Débit de calage (crue de 2003)

Legend	
	Niveau d'énergie
	Niveau d'eau
	Fond
	Repères



08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

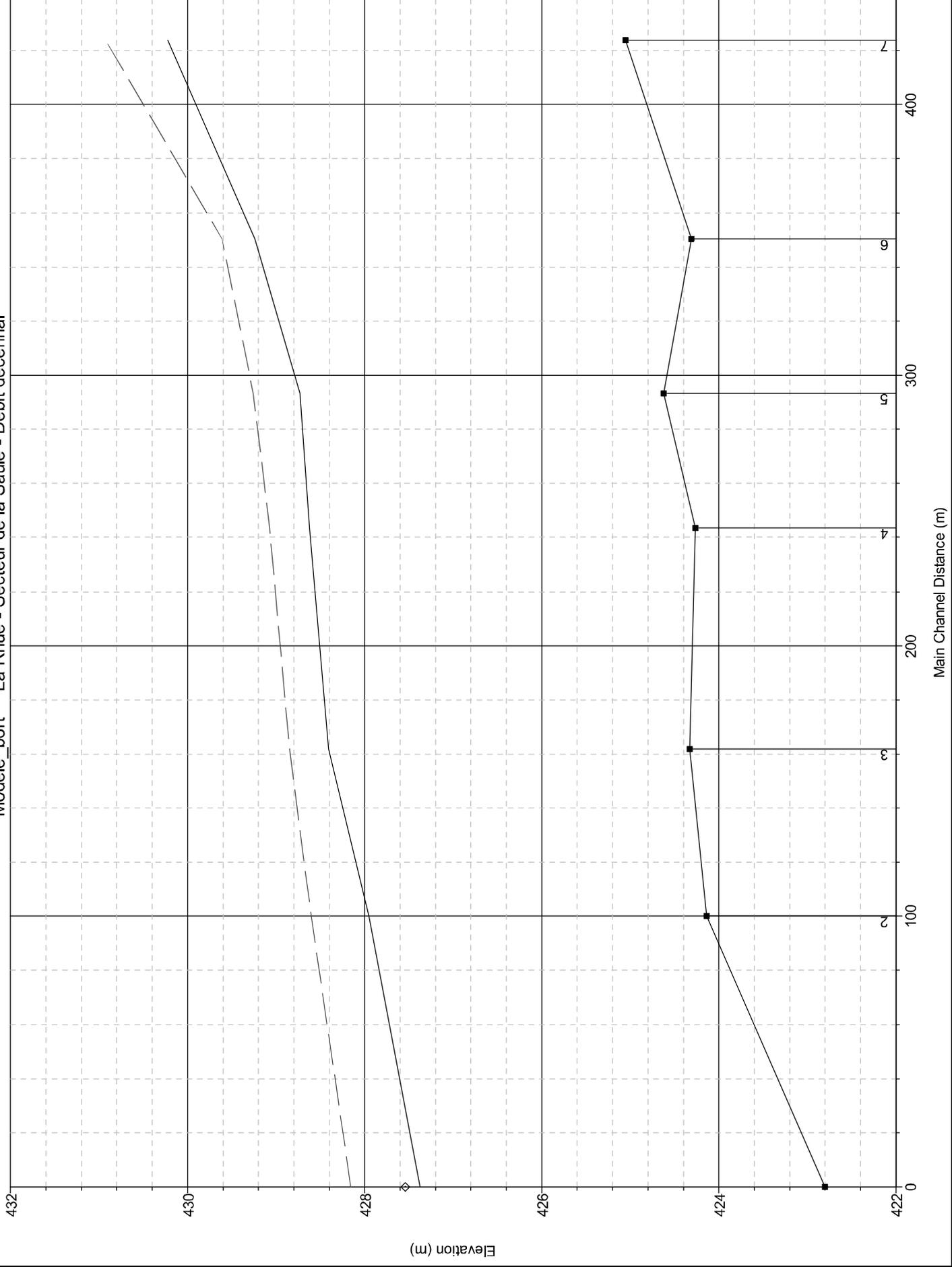
Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



Annexe 15 : Profil en long de la Rhue pour le débit de crue décennale.

Modèle_bort La Rhue - Secteur de la Saule - Débit décennal

Legend	
Niveau d'énergie	—
Niveau d'eau	- - -
Fond	■
Repères	◇



08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

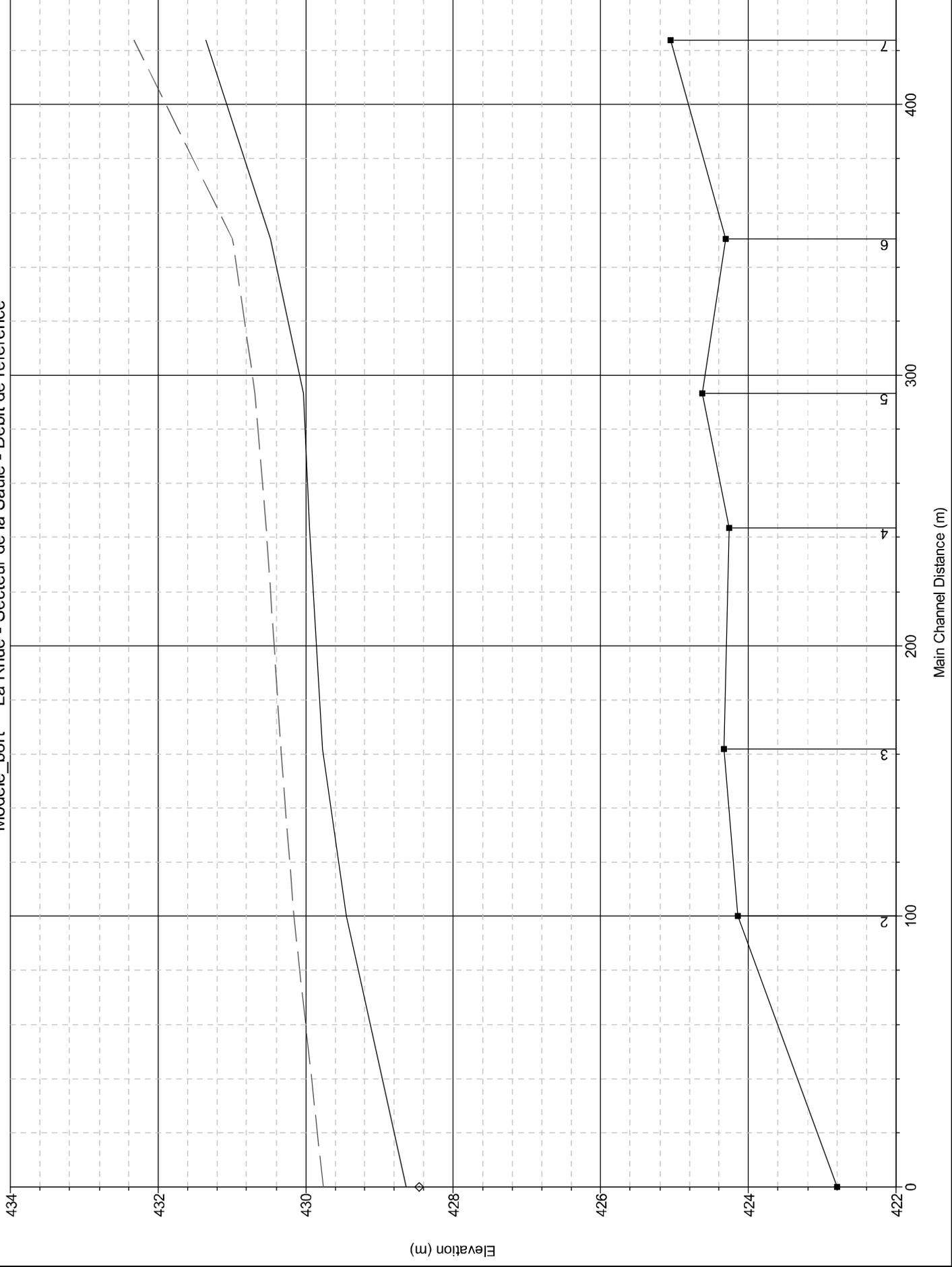
Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



Annexe 16 : Profil en long de la Rhue pour le débit de crue référence.

Modèle_bort La Rhue - Secteur de la Saule - Débit de référence

Legend	
Niveau d'énergie	—
Niveau d'eau	- - -
Fond	■
Repères	◇



08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



N° profil	Niveau de la ligne d'eau	Niveau de la ligne d'énergie	Pente de la ligne d'énergie	Vitesse moyenne dans le lit mineur	Niv. Plein bord	Hauteur max lit majeur	Vitesse max Lit majeur RG	Vitesse max Lit majeur RD	Manning RG	Manning RD
	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	mNGF	m	m/s	m/s		
7	431.4	432.3	0.0251	4.43	430.0	2.33	1.95	1.95	0.14	0.14
6	430.5	431.0	0.0115	3.2	429.2	1.82	1.12	1.12	0.14	0.14
5	430.0	430.7	0.0029	3.63	429.0	1.68	0.53	0.53	0.14	0.14
4	430.0	430.5	0.0024	3.41	429.0	1.56	0.46	0.46	0.14	0.14
3	429.8	430.3	0.0023	3.33	428.6	1.74	0.48	0.48	0.14	0.14
2	429.5	430.2	0.0031	3.81	428.4	1.76	0.57	0.57	0.14	0.14
1	428.6	429.8	0.0041	4.74	428.2	1.56	0.60	0.60	0.14	0.14

Annexe 17 : Valeurs numériques du modèle hydraulique pour la crue de référence de la Rhue amont (CAT).

N° profil	Niveau de la ligne d'eau	Niveau de la ligne d'énergie	Pente de la ligne d'énergie	Vitesse moyenne dans le lit mineur	Niv. Plein bord	Hauteur max lit majeur	Vitesse max Lit majeur RG	Vitesse max Lit majeur RD	Manning RG	Manning RD
	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	mNGF	m	m/s	m/s		
7	430.2	430.9	0.025	3.73	430.0	0.9	1.06	1.06	0.14	0.14
6	429.2	429.6	0.012	2.7	429.2	0.4	0.44	0.44	0.14	0.14
5	428.7	429.3	0.004	3.26	429.0	0.3	0.17	0.17	0.14	0.14
4	428.6	429.1	0.003	2.98	429.0	0.1	0.08	0.08	0.14	0.14
3	428.4	428.9	0.003	2.95	428.6	0.3	0.15	0.15	0.14	0.14
2	428.0	428.6	0.005	3.62	428.4	0.2	0.17	0.17	0.14	0.14
1	427.4	428.2	0.004	3.96	428.2	0.0	0.00	0.00	0.14	0.14

Annexe 18 : Valeurs numériques du modèle hydraulique pour la crue décennale de la Rhue amont (CAT).

08195 HPS : DDE 19 Etude Hydraulique

Objet : Etude hydraulique et hydrogéomorphologique de la Dordogne et de la Rhue à la traversée de la commune de Bort-les-Orgues - Phase 2.



Annexe 19 : Tableau récapitulatif des points levés par le géomètre sur la commune de Bort-les-Orgues.

Point	X	Y	Z	
1	612778.842	2044731.913	430.072	PROFIL
2	612777.489	2044699.666	428.739	PROFIL
3	612777.129	2044662.958	428.468	PROFIL
4	612787.147	2044788.361	431.563	PROFIL
10	612799.013	2044837.236	431.996	PROFIL
11	612805.993	2044874.226	432.396	SEUIL
12	612733.036	2044757.832	432.139	PROFIL
13	612736.913	2044756.792	432.255	PROFIL
14	612742.095	2044755.492	432.268	PROFIL
15	612760.628	2044751.995	431.380	PROFIL
16	612792.566	2044743.186	430.106	PROFIL
17	612800.833	2044741.635	430.348	PROFIL
18	612806.784	2044740.851	428.764	PROFIL
25	612741.470	2044814.484	432.256	PROFIL
26	612746.444	2044813.032	432.393	PROFIL
27	612768.234	2044808.824	432.011	PROFIL
28	612793.930	2044803.864	431.551	PROFIL
29	612801.489	2044853.229	432.214	PROFIL
30	612815.264	2044798.540	431.123	PROFIL
31	612832.544	2044953.071	429.036	SEUIL
32	612931.929	2045251.249	435.705	COIN BATI
33	612930.861	2045227.826	436.587	COIN BATI
34	612896.055	2045340.602	432.515	COIN BATI
35	612836.953	2045375.887	434.801	COIN BATI
36	612931.122	2045398.944	432.865	COIN BATI
40	612976.596	2045566.340	432.689	COIN BATI
41	612915.973	2045548.958	432.599	COIN BATI
42	612737.297	2044453.904	432.167	PONT
44	612720.279	2044463.589	432.077	PONT
45	612704.466	2044472.313	431.773	PONT
46	612706.613	2044476.018	431.671	PONT
47	612708.936	2044481.107	431.659	PONT
48	612724.945	2044471.778	431.991	PONT
50	612738.154	2044458.534	431.700	PONT
51	612738.403	2044421.793	428.527	COIN BATI
52	612709.793	2044361.125	427.706	COIN BATI
53	612683.707	2044305.585	426.655	COIN BATI
54	612671.955	2044258.241	427.500	COIN BATI
55	612651.382	2044185.172	428.854	COIN BATI
56	612618.948	2044141.154	428.185	COIN BATI
57	612605.938	2044105.624	427.160	COIN BATI
58	612596.055	2044238.688	425.983	COIN BATI
59	612575.245	2044219.638	427.765	COIN BATI
60	612574.959	2044191.003	427.185	COIN BATI
61	612559.557	2044162.281	427.773	COIN BATI
62	612554.308	2044147.906	427.725	SEUIL
63	612565.989	2044138.262	426.777	SEUIL
64	612536.083	2044084.579	426.129	SEUIL
65	612554.361	2044148.075	427.715	SEUIL
66	612513.752	2043937.828	425.291	COIN BATI
67	612435.383	2043962.580	430.791	COIN BATI
68	612432.336	2043915.881	428.291	SEUIL
69	612408.363	2043866.996	429.708	COIN BATI

Point	X	Y	Z	Z	
70	612521.581	2043885.469	428.443		COIN BATT
71	612507.037	2043799.694	427.949		COIN BATT
72	612513.358	2044044.618	427.789		COIN BATT
73	612501.570	2044026.836	427.811		COIN BATT
74	612564.550	2044015.338	427.570		COIN BATT
75	612478.751	2044012.607	431.233		COIN BATT
102	612712.534	2044487.504	424.410		PROFIL
103	612712.840	2044487.348	424.388		PROFIL
104	612713.199	2044487.160	423.560		PROFIL
104	612712.948	2044487.254	423.560		PROFIL
105	612715.678	2044486.345	422.795		PROFIL
106	612723.741	2044483.062	422.692		PROFIL
107	612727.920	2044481.303	422.838		PROFIL
108	613118.917	2044643.456	423.102		PROFIL
109	613118.655	2044643.488	423.542		PROFIL
110	613118.325	2044643.513	424.619		PROFIL
111	613117.446	2044643.566	424.640		PROFIL
112	613112.210	2044643.541	424.658		PROFIL
113	613111.264	2044643.343	424.601		PROFIL
114	613110.790	2044643.414	423.670		PROFIL
115	613110.563	2044643.408	423.195		PROFIL
116	612733.486	2044479.084	422.768		PROFIL
117	612738.174	2044477.236	422.607		PROFIL
118	612743.397	2044476.033	422.661		PROFIL
119	612746.680	2044474.904	424.396		PROFIL
119	612746.297	2044475.084	424.396		PROFIL
120	612746.736	2044474.921	426.002		PROFIL
120	612747.300	2044474.718	426.002		PROFIL
121	612745.057	2044475.570	424.303		PROFIL
122	612747.335	2044474.694	428.165		PROFIL
122	612747.702	2044474.510	428.165		PROFIL
123	612708.925	2044488.902	431.288		PROFIL
123	612709.920	2044488.510	431.288		PROFIL
125	613119.615	2044643.650	428.531		PROFIL
126	613125.387	2044643.512	430.095		PROFIL
127	613130.792	2044643.455	428.555		PROFIL
128	613096.630	2044643.731	426.299		PROFIL
129	613098.964	2044643.849	429.093		PROFIL
130	613106.482	2044643.612	430.156		PROFIL
131	613110.869	2044643.469	428.105		PROFIL
300	612400.803	2043841.832	429.369		COIN BATT
301	612381.545	2043791.394	426.467		COIN BATT
302	612366.168	2043752.500	429.645		COIN BATT
303	612317.968	2043616.162	432.625		SEUIL
304	612342.738	2043632.722	431.312		PONT
305	612344.259	2043636.787	431.237		PONT
306	612345.498	2043641.031	431.296		PONT
307	612343.857	2043645.560	431.026		PONT
308	612375.089	2043627.685	431.566		PONT
309	612374.108	2043623.370	431.608		PONT
310	612407.975	2043613.812	431.813		PONT
311	612409.355	2043617.475	431.752		PONT

Point	X	Y	Z	
312	612410.341	2043621.922	431.821	PONT
313	612320.023	2043544.063	428.377	SEUIL
314	612306.417	2043502.236	428.064	SEUIL
315	612322.201	2043488.240	428.048	COIN BAT
316	612290.743	2043466.992	428.097	SEUIL
317	612367.114	2043640.331	420.013	PROFIL
318	612371.327	2043639.135	420.420	PROFIL
325	612396.229	2043635.446	423.735	PROFIL
326	612404.169	2043633.772	423.684	PROFIL
327	612415.561	2043630.653	424.198	PROFIL
328	612580.825	2043258.314	431.234	PROFIL
329	612580.678	2043257.133	429.648	PROFIL
330	612350.387	2043643.212	427.450	PROFIL
330	612349.754	2043640.681	427.450	PROFIL
331	612591.878	2043256.093	427.986	PROFIL
332	612357.143	2043642.684	421.946	PROFIL
333	612359.502	2043642.039	420.857	PROFIL
334	612361.342	2043641.634	420.377	PROFIL
335	612592.063	2043256.351	422.488	PROFIL
336	612592.696	2043254.477	429.948	PROFIL
337	612605.994	2043251.985	429.619	PROFIL
338	612606.764	2043250.582	429.956	PROFIL
339	612618.898	2043247.246	430.023	PROFIL
340	612619.811	2043247.935	429.723	PROFIL
341	612620.504	2043246.669	430.050	PROFIL
342	612633.608	2043243.357	423.586	PROFIL
343	612634.035	2043241.476	423.722	PROFIL
344	612642.008	2043240.015	423.793	PROFIL
345	612644.309	2043239.657	424.466	PROFIL
346	612644.117	2043238.410	429.965	PROFIL
347	612455.311	2043673.092	426.196	SEUIL
348	612212.594	2043526.276	428.494	SEUIL
349	612220.776	2043512.599	428.562	COIN BAT
350	612181.980	2043459.906	427.267	PROFIL
351	612175.581	2043425.319	426.806	PROFIL
352	612166.155	2043384.251	426.276	PROFIL
353	612160.600	2043360.521	425.962	PROFIL
354	612148.678	2043364.495	426.842	SEUIL
355	612184.343	2043444.070	427.092	SEUIL
356	612208.567	2043461.470	427.938	PROFIL
357	612211.109	2043442.064	427.870	SEUIL
358	612202.856	2043427.671	426.939	PROFIL
359	612215.061	2043399.300	426.794	SEUIL
360	612226.495	2043407.587	426.762	PROFIL
361	612231.545	2043422.755	427.582	COIN BAT

Point	X	Y	Z	
362	612246.855	2043390.334	426.412	PROFIL
363	612294.011	2043393.990	426.513	COIN BATA
364	612262.635	2043377.692	426.153	PROFIL
365	612256.405	2043365.106	425.937	COIN BATA
366	612273.327	2043340.785	425.455	PROFIL
367	612264.390	2043304.569	425.161	PROFIL
368	612131.260	2043341.978	426.178	COIN BATA
369	612155.005	2043335.779	425.641	PROFIL
370	612185.425	2043335.741	425.625	COIN BATA
371	612150.084	2043311.507	425.386	PROFIL
372	612137.243	2043312.488	425.750	COIN BATA
373	612141.201	2043271.808	424.991	PROFIL
374	612125.628	2043267.893	425.360	SEUIL
375	612131.901	2043235.032	424.446	PROFIL
376	612160.380	2043274.480	425.007	PROFIL
5010	613097.950	2044641.060	431.676	STATION
5012	612611.239	2044281.925	428.451	STATION
5013	612617.212	2044143.856	428.071	STATION
5014	612494.331	2043909.237	427.646	STATION
5015	612503.491	2044012.191	430.200	STATION
5016	612456.727	2043963.399	430.277	STATION
5017	612375.842	2043631.359	431.562	STATION
5018	612332.774	2043635.028	431.109	STATION
5019	611464.661	2042387.876	419.726	STATION
5020	611547.403	2042416.516	419.962	STATION
5021	611580.763	2042082.110	428.982	STATION
5022	611415.017	2041987.366	430.089	STATION
5023	610964.556	2042170.280	425.128	STATION
5024	610963.123	2042077.016	432.075	STATION
5025	612145.584	2043276.688	425.082	STATION
5030	612451.243	2043579.698	432.028	STATION
5031	612400.742	2043658.076	423.807	STATION
5032	612325.692	2043544.551	428.441	STATION
5033	612314.494	2043509.366	428.174	STATION
5034	612192.360	2043528.431	428.339	STATION
5035	612178.892	2043444.372	427.050	STATION
5036	612279.956	2043358.152	425.602	STATION

Point	X	Y	Z	
400	612390.341	2043601.747	422.779	POINT
401	612395.352	2043599.881	424.469	POINT
402	612410.948	2043591.352	424.957	POINT
403	612427.452	2043586.465	426.409	POINT
404	612440.109	2043581.301	426.601	POINT
405	612443.358	2043496.665	426.748	POINT
406	612422.025	2043497.256	425.956	POINT
407	612395.773	2043499.887	425.230	POINT
408	612380.831	2043504.134	424.746	POINT
409	612375.814	2043504.957	423.455	POINT
410	612373.966	2043506.136	422.402	POINT
411	612350.673	2043426.857	423.095	POINT
412	612350.259	2043427.050	422.412	POINT
413	612354.091	2043426.331	423.471	POINT
414	612354.663	2043425.944	423.408	POINT
415	612359.402	2043423.308	423.886	POINT
416	612372.984	2043411.942	424.123	POINT
417	612390.832	2043402.564	425.506	POINT
418	612402.405	2043401.338	426.417	POINT
419	612413.607	2043398.290	432.516	POINT
420	612453.117	2043491.645	432.957	POINT
421	612364.902	2043356.169	427.795	COIN BAT
422	612359.085	2043348.806	424.879	COIN BAT
423	612338.207	2043293.431	425.016	COIN BAT
424	611460.815	2042395.677	419.468	POINT
425	611465.719	2042390.981	419.649	POINT
426	611469.517	2042387.319	419.797	POINT
427	611470.747	2042386.147	419.605	POINT
428	611488.084	2042360.575	421.509	POINT
429	611485.284	2042364.143	421.206	POINT
430	611481.378	2042368.777	419.296	POINT
431	611386.420	2042501.931	420.075	POINT
432	611383.790	2042506.588	419.975	POINT
433	611379.830	2042509.669	416.203	POINT
434	611438.156	2042522.916	418.912	POINT
435	611433.413	2042527.699	418.728	POINT

Point	X	Y	Z	
436	611432.106	2042530.201	416.547	POINT
437	611507.473	2042594.455	416.818	POINT
438	611506.906	2042593.892	417.339	POINT
439	611508.173	2042591.068	419.340	POINT
440	611525.562	2042576.516	419.395	POINT
441	611526.971	2042574.606	420.108	POINT
442	611510.065	2042584.414	419.403	SEUIL
443	611550.464	2042428.495	419.732	POINT
444	611555.166	2042420.077	419.996	POINT
445	611555.654	2042419.349	419.430	POINT
446	611612.545	2042475.463	420.599	POINT
447	611584.220	2042503.982	420.626	POINT
448	611527.081	2042451.201	419.893	POINT
449	611513.434	2042471.192	420.079	POINT
450	611495.546	2042498.933	419.370	POINT
451	611507.895	2042442.695	419.923	COIN BATA
452	611458.398	2042402.738	419.214	POINT
453	611553.824	2042542.207	420.118	POINT
454	611514.307	2042537.281	419.253	COIN BATA
455	611468.341	2042531.406	419.207	POINT
456	611398.247	2042483.285	420.100	POINT
457	611415.431	2042465.605	419.273	COIN BATA
458	611414.300	2042457.475	420.411	POINT
459	611433.522	2042435.605	419.195	POINT
460	611451.609	2042445.098	419.365	SEUIL
461	611579.750	2042084.196	428.613	POINT
462	611577.820	2042087.370	426.218	POINT
463	611576.423	2042089.414	425.930	POINT
464	611573.987	2042092.261	424.454	POINT
465	611561.750	2042112.717	422.335	POINT
466	611544.392	2042142.215	421.441	POINT
467	611539.070	2042154.251	421.647	POINT
468	611536.982	2042159.062	419.547	POINT
469	611533.842	2042167.946	419.327	POINT
470	611531.912	2042171.824	418.246	POINT
471	611527.679	2042183.510	417.814	POINT
472	611524.937	2042188.968	415.378	POINT

Point	X	Y	Z	
472	611524.937	2042188.968	415.378	POINT
473	611449.138	2042188.848	418.976	POINT
474	611503.948	2042225.381	419.305	POINT
475	611506.241	2042222.080	419.298	POINT
476	611507.915	2042218.176	414.685	POINT
478	611468.024	2042156.277	413.976	POINT
479	611468.305	2042155.830	415.106	POINT
480	611467.168	2042155.237	414.934	POINT
481	611473.120	2042150.321	417.312	POINT
482	611478.617	2042139.555	418.027	POINT
483	611480.610	2042136.252	419.082	POINT
484	611453.457	2042179.897	414.212	POINT
485	611329.746	2042110.807	419.733	POINT
486	611328.289	2042103.432	416.208	POINT
487	611329.857	2042100.597	415.080	POINT
488	611324.820	2042107.781	419.570	POINT
489	611321.915	2042112.140	419.678	POINT
490	611357.454	2041967.885	430.164	POINT
491	611358.052	2041986.671	423.823	POINT
492	611350.461	2042010.718	421.507	POINT
493	611342.591	2042041.003	420.219	POINT
494	611340.760	2042054.925	420.199	POINT
495	611339.169	2042061.766	416.182	POINT
496	611337.199	2042067.603	415.722	POINT
497	611337.110	2042069.771	415.069	POINT
498	611337.000	2042070.396	414.029	POINT
499	611220.891	2042011.915	414.509	POINT
500	611221.173	2042011.296	415.058	POINT
501	611220.582	2042006.512	419.258	POINT
502	611220.863	2042002.211	420.680	POINT
503	611211.394	2041978.644	422.890	POINT
504	611209.053	2041973.904	425.304	POINT
505	611219.240	2042064.693	418.926	POINT
506	611217.382	2042047.461	415.394	POINT
508	611219.269	2042042.224	415.087	POINT
509	611219.359	2042042.022	414.275	POINT
510	611175.304	2042086.102	419.360	POINT

Point	X	Y	Z	
511	611160.144	2042079.897	415.721	POINT
512	611153.311	2042078.190	414.862	POINT
513	611093.132	2042050.917	426.662	POINT
515	611071.151	2042205.603	415.088	POINT
516	611058.830	2042201.173	418.776	POINT
517	611046.534	2042184.924	420.724	POINT
518	611022.316	2042343.653	420.032	SEUIL
519	611138.379	2042215.614	419.397	POINT
520	611129.765	2042213.770	414.620	POINT
521	611128.790	2042213.618	412.839	POINT
522	613591.923	2042338.462	426.443	POINT
523	613593.707	2042335.252	425.507	POINT
524	613609.669	2042357.409	425.626	POINT
525	613611.975	2042350.895	422.706	POINT
526	613609.414	2042352.279	425.051	POINT
527	613559.548	2042308.092	429.176	POINT
528	613560.207	2042307.266	427.544	POINT
529	613566.801	2042301.150	425.500	POINT
530	613569.544	2042298.240	424.612	POINT
531	613571.540	2042297.087	424.361	POINT
532	613582.502	2042283.898	424.307	POINT
533	613587.730	2042279.988	425.119	POINT
534	613591.816	2042275.597	427.727	POINT
535	613603.890	2042271.684	436.677	POINT
536	613630.555	2042329.077	436.668	POINT
537	613615.948	2042324.269	425.357	POINT
538	613614.861	2042324.682	424.486	POINT
539	613549.243	2042324.171	429.977	POINT
540	613550.451	2042326.174	432.294	POINT
541	613544.727	2042338.361	432.531	POINT
542	613589.640	2042380.039	432.582	COIN BATA
543	613612.848	2042396.887	431.782	SEUIL
544	613618.847	2042387.977	430.740	PLATEFORME
545	613506.755	2042279.557	429.783	PLAQUE EU
546	613481.526	2042267.462	431.523	COIN BATA
547	613494.991	2042283.587	431.016	POINT
548	613497.677	2042281.711	429.251	POINT
549	613513.786	2042271.443	428.012	POINT
550	613519.861	2042268.104	426.250	POINT
551	613528.587	2042256.174	426.041	POINT
552	613530.452	2042254.699	425.398	POINT
553	613533.304	2042252.764	425.094	POINT
554	613537.436	2042248.316	424.792	POINT
555	613541.671	2042244.272	424.800	POINT
556	613546.743	2042240.824	424.618	POINT
557	613549.773	2042237.486	425.298	POINT
558	613551.068	2042236.572	426.161	POINT
559	613555.963	2042231.777	428.580	POINT
560	613559.546	2042225.057	436.081	POINT
561	613538.347	2042192.787	435.987	POINT
562	613529.170	2042195.722	429.537	POINT

Point	X	Y	Z	
563	613522.720	2042199.965	426.987	POINT
564	613520.105	2042201.512	425.324	POINT
565	613517.087	2042203.731	424.850	POINT
566	613512.365	2042208.519	424.920	POINT
567	613506.151	2042212.585	424.846	POINT
568	613500.605	2042216.064	424.663	POINT
569	613494.552	2042219.334	424.659	POINT
570	613490.842	2042220.828	424.262	POINT
571	613479.164	2042226.888	428.979	POINT
573	613433.480	2042165.919	430.072	POINT
574	613441.776	2042159.965	425.375	POINT
572	613460.421	2042241.894	431.868	POINT
575	613443.010	2042158.251	424.500	POINT
576	613449.291	2042152.348	424.456	POINT
577	613453.937	2042149.265	424.330	POINT
578	613461.059	2042144.120	424.329	POINT
579	613468.218	2042138.688	424.527	POINT
580	613469.248	2042137.902	424.912	POINT
581	613479.593	2042131.907	427.956	POINT
582	613486.729	2042128.696	433.660	POINT
583	613451.907	2042076.813	432.651	POINT
584	613440.358	2042078.125	427.433	POINT
585	613434.168	2042081.516	426.491	POINT
586	613431.774	2042083.951	424.646	POINT
587	613427.728	2042086.945	424.882	POINT
588	613425.569	2042088.255	424.692	POINT
589	613423.225	2042090.305	424.530	POINT
590	613418.332	2042096.958	424.381	POINT
591	613413.801	2042102.051	424.138	POINT
592	613409.435	2042106.109	424.243	POINT
593	613401.343	2042108.160	427.311	POINT
594	613399.856	2042111.271	426.412	POINT
595	613392.908	2042115.280	428.044	POINT
596	613388.393	2042122.570	431.795	POINT
597	613382.937	2042127.073	432.178	POINT

Point	X	Y	Z	
606	611333.279	2042086.372	412.401	POINT
607	611460.604	2042168.447	413.312	POINT
608	611516.457	2042204.972	414.509	POINT
609	611524.325	2042190.955	414.783	POINT
610	611103.336	2042055.173	414.823	POINT
611	611118.214	2042061.611	414.102	POINT
612	611129.238	2042067.160	413.384	POINT
613	611141.873	2042073.037	414.423	POINT
617	611073.707	2042206.354	414.601	POINT
618	611084.526	2042207.355	412.789	POINT
619	611098.226	2042209.065	412.321	POINT
620	611116.065	2042212.059	412.734	POINT
622	611220.406	2042027.254	413.567	POINT
698	613340.581	2042038.918	424.478	ECELLE
699	613340.874	2042038.473	424.486	PONT
700	613338.695	2042041.815	425.346	PONT
701	613357.501	2042013.640	424.385	PONT
702	613359.682	2042010.136	426.235	PONT
703	613356.743	2042014.334	424.119	POINT
704	613355.156	2042016.605	423.471	POINT
705	613354.234	2042018.570	423.017	POINT
706	613342.326	2042033.876	423.449	POINT
711	613348.162	2042025.716	422.413	POINT