

KHELIL Amar

JANVIER 1988

- Institut für Wasserwirtschaft
Hannover universität
- CERGRENE ENPC Paris

RAPPORT D'AVANCEMENT

SOMMAIRE

I) DESCRIPTION ET MODELISATION DU BASSIN DE BORBECKERMÜHLENBACH

II) LES OUVRAGES SPECIAUX

- II.1) Les profils de canalisation
- II.2) Les jonctions possedant une capacite de stockage
- II.3) Les pompes

III) LA PLUIE UTILISEE

IV) LES RESULTATS D'UNE SIMULATION

- IV.1) Les parametres de simulation
- IV.2) Resultats globaux
- IV.3) Graphiques d'intensites calculees sur certains troncons
- IV.4) Graphiques de niveaux d'eau calcules en certaines jonctions

IV.5) LE RESEAU MODIFIE

- V.1) Introduction
- V.2) Schemas des reseaux modifies
- V.3) Tableaux des donnees correspondant au reseau a 2 bassins

VI) LES REGLES DE GESTION DU BASSIN

- VI.1) Les objectifs
- VI.2) Les parametres de controle
- VI.3) Proposition de regles de pilotage
- VI.4) Les meta-regles d'apprentissage
- VI.5) Generalisation proposee pour l'ecriture des meta-regles

ANNEXE 1 : Structure d'un fichier de codage des parametres de decision

ANNEXE 2: Exemple de fichier de meta-regles et regles de gestion.

ANNEXE 3: Le fichier de meta-regles et regles utilisees pour la gestion du reseau sur la rive gauche de la Weser a Bremen.

I) DESCRIPTION ET MODELISATION DU BASSIN DE BORBECKERMÜHLENBACH

La description du bassin se decompose en deux parties :

- le reseau proprement dit
- les ouvrages speciaux

Le reseau se decompose lui-meme en **sommets (jonctions)** par lesquels l'eau penetre dans le reseau et en **troncons de canalisations** par lesquels l'eau se propage dans le reseau.

Rem:

Un troncon est repere de maniere univoque par son sommet amont et son sommet aval.

Chaque sommet et chaque troncon est numerote independamment.

Nous avons personnellement effectue des simulations avec deux descriptions du reseau :

- Une description dite fine (Das feine Netz)
- Une description qualifiee de grossiere (Das grobe Netz) .

Ces descriptions sont deja tres 'idealisees' en ce que notamment la grande diversite des types de canalisations (ouvertes) presentes sur le terrain a ete ramenee a 8 types (voir description des types de canalisation).

La deuxieme idealisation correspond evidemment a une simplification de la description du reseau lui-meme (nombre de jonctions (ou troncons) ont ete supprimees ou 'regroupees'. La simplification est evidemment plus pousse dans le deuxieme reseau.

Dans la suite nous ne parlerons que du reseau grossier (Das grobe Netz).

Ci-apres sont donnees les tableaux de valeurs des parametres, indispensables au modele, pour simuler le fonctionnement du reseau.

Tableau 1 des valeurs des parametres de description du reseau:

	Nr Troncon	Jonction amont	Jonction aval	Surface drainee (Ha) totale	impermeable
1	10000	10000	11000	37.70	13.85
2	11000	11000	12000	59.80	30.00
3	12000	12000	13000	0.00	0.00
4	13000	13000	14000	59.80	30.20
5	14000	14000	15000	7.70	4.00
6	15000	15000	16000	58.60	29.30
7	16001	16000	16002	0.0	0.0
8	16000	16001	17000	0.0	0.0
9	17000	17000	18000	11.40	5.70
10	18000	18000	19000	17.50	8.70
11	19000	19000	20000	11.40	6.30
12	20000	20000	21000	8.50	4.70
13	21000	21000	22000	11.50	6.30
14	22002	22000	22002	0.00	0.00
15	22000	22001	23000	107.30	54.60
16	23000	23000	25000	0.00	0.00
17	25000	25000	26000	89.80	50.40
18	26000	26000	26001	23.10	9.20
19	26001	26001	27000	0.00	0.00
20	27000	27001	28000	14.30	7.20
21	28000	28000	29000	27.40	15.10
22	29000	29000	30000	30.80	17.90
23	30000	30000	31000	39.50	20.00
24	31002	31000	31002	0.00	0.00
25	31000	31001	32000	0.00	0.00
26	10100	10100	10000	46.20	23.10
27	10200	10200	10000	0.00	0.00
28	10300	10300	10200	0.00	0.00
29	10400	10400	10300	497.10	248.60
30	10500	10500	10000	26.60	13.30
31	12100	12100	12000	0.00	.00
32	12200	12200	12100	0.00	.00
33	12300	12300	12200	283.00	141.00
34	22100	22100	22000	.00	.00
35	22200	22200	22100	459.60	229.50
36	25100	25100	25000	.00	.00
37	25200	25200	25100	126.00	56.70
38	27100	27100	26001	.00	.00
39	27200	27200	27100	88.60	35.40
40	31200	31200	31000	155.00	100.00

Remarques :

Nr : Numero d'enregistrement sur fichier 'donnees-reseau'.

Troncon : Numero d'identification du troncon

Jonction : Numero d'identification des sommets ou jonctions du reseau.

La jonction 32000 correspond a l'exutoire du bassin versant.

Tableau 2 des valeurs des parametres de description du reseau (suite)

Nr	Troncon	Longueur (m)	Type	Hauteur (m)	cote terrain		cote canali		pente (%)
					amont	aval	sation amont	aval	
1	10000	190	6	2	77	74.9	73.2	72.7	.26
2	11000	250	6	2	74.9	72.3	70.7	69.9	.32
3	12000	240	6	2	72.3	70.6	67.9	67.3	.25
4	13000	290	6	2	70.6	67.8	66.3	65.6	.24
5	14000	190	6	2	67.8	66.8	64.6	64.2	.21
6	15000	170	6	2	66.8	66.8	63.6	63.03	.34
7	16001	100	6	2	66.8	66.0	63.03	62.70	.33
8	16000	200	8	2.6	64.7	64.0	61.9	61.4	.25
9	17000	180	7	2.6	64.0	62.5	61.4	59.9	.83
10	18000	230	6	2	62.5	60.6	58.9	58.4	.22
11	19000	160	6	2	60.6	59.8	57.2	56.8	.25
12	20000	250	6	2	59.8	57.7	55.2	54.5	.28
13	21000	380	3	3.15	57.7	57.0	54.5	53.4	.29
14	22002	180	5	3	57.0	57.0	53.4	52.95	.25
15	22000	180	5	3	60.0	56.2	52.95	52.2	.42
16	23000	430	2	3.31	56.2	54.1	51.0	50.1	.21
17	25000	170	1	4	54.1	53.6	49.4	49.1	.18
18	26000	230	4	4.5	53.6	53.3	49.1	48.45	.28
19	26001	230	4	4.5	53.3	53.0	48.45	47.80	.28
20	27000	340	2	3.25	53.0	51.0	47.8	46.30	.44
21	28000	440	4	4.5	51.0	50.7	46.3	45.3	.23
22	29000	290	4	4.5	50.7	48.9	45.3	44.4	.31
23	30000	170	4	4.5	48.9	49.0	44.4	44.0	.24
24	31002	170	4	4.5	49.0	49.0	44.0	43.6	.24
25	31000	250	4	4.5	48.6	49.0	37.3	36.3	.40
26	10100	450	1	1.3	84.1	77.0	80.1	75.6	1.00
27	10200	500	1	2.2	84.0	77.0	79.7	74.7	1.00
28	10300	500	1	2.2	88.7	84.0	84.7	79.7	1.00
29	10400	500	1	2.2	93.7	88.7	89.7	84.7	1.00
30	10500	420	1	0.6	84.5	77.0	80.5	76.3	1.00
31	12100	450	1	1.9	80.1	72.3	74.6	70.1	1.00
32	12200	450	1	1.9	84.6	80.1	79.1	74.6	1.00
33	12300	400	1	1.9	88.6	84.6	83.1	79.1	1.00
34	22100	550	1	2.35	63.6	57.0	59.6	54.1	1.00
35	22200	550	1	2.35	69.1	63.6	65.1	59.6	1.00
36	25100	400	1	1.50	60.0	54.1	56.0	52.0	1.00
37	25200	450	1	1.50	64.5	60.0	60.5	56.0	1.00
38	27100	500	1	1.40	60.5	53.3	56.5	51.5	1.00
39	27200	500	1	1.40	65.5	60.5	61.5	56.5	1.00
40	31200	320	4	4.50	54.5	49.0	48.4	44.0	1.38

Remarques :

Longueur : Longueur du troncon de canalisation

Hauteur : Hauteur de la canalisation (en m)

Type : Type de canalisation (Il y a 8 types de canalisation correspondant a des profils differents)

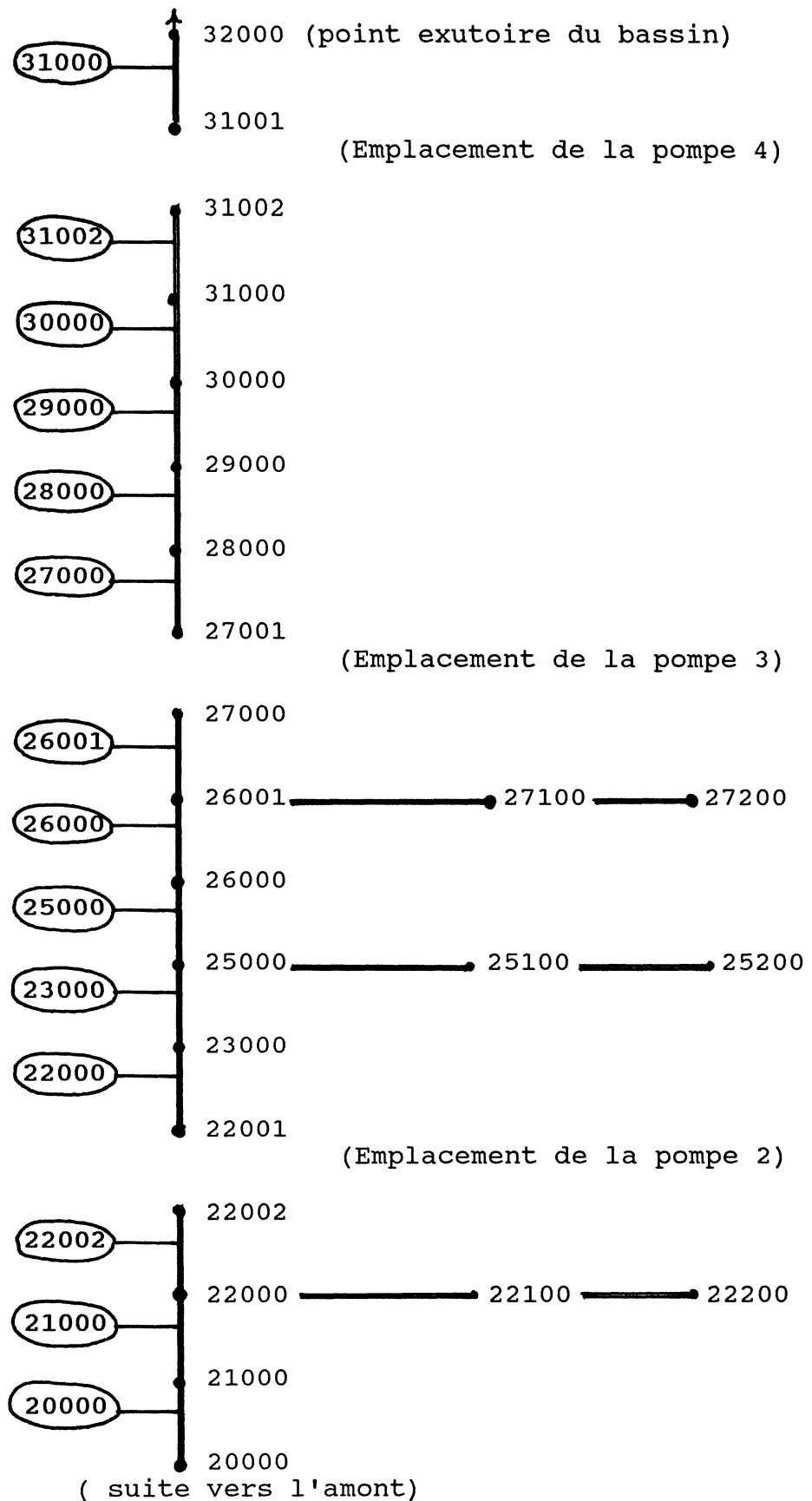
Les cotes canalisation correspondent aux cotes du fond .

Tableau 3 des valeurs des parametres de description du reseau
(suite)

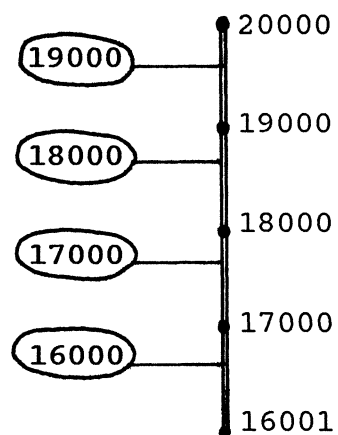
Nr	Troncon	Coefficient de frottement KB (mm)	Debit max admissible (m ³ /s)	Vitesse max admissible (m/s)	ecoulement	
					tps sec(l/s) Amont	Aval
1	10000	9.00	32.90	4.10	13.2	9.4
2	11000	9.00	36.30	4.50	9.4	17.1
3	12000	9.00	32.10	4.00	17.1	.0
4	13000	9.00	31.50	3.90	.0	17.0
5	14000	9.00	29.45	3.70	17.0	2.2
6	15000	9.00	37.20	4.70	2.2	16.7
7	16001	9.00	36.90	4.60	16.7	.0
8	16000	9.00	12.10	2.70	.0	.0
9	17000	1.50	37.00	7.20	.0	.8
10	18000	9.00	29.90	3.70	.8	5.0
11	19000	9.00	32.10	4.00	5.0	2.7
12	20000	9.00	34.00	4.25	2.7	2.8
13	21000	1.50	32.30	4.55	2.8	2.8
14	22002	9.00	68.10	4.15	2.8	.0
15	22000	9.00	87.95	5.35	.0	17.0
16	23000	1.50	21.65	2.60	17.0	.0
17	25000	1.50	37.20	2.95	.0	17.0
18	26000	9.00	249.00	7.05	17.0	4.8
19	26001	9.00	249.00	7.05	4.8	.0
20	27000	1.50	30.75	3.80	.0	3.4
21	28000	9.00	223.40	6.30	3.4	18.6
22	29000	9.00	261.05	7.40	18.6	20.0
23	30000	9.00	227.30	6.40	20.0	460.0
24	31002	9.00	227.30	6.40	460.0	.0
25	31000	9.00	296.35	8.40	.0	.0
26	10100	1.50	4.70	3.50	.0	13.2
27	10200	1.50	18.60	4.90	.0	13.2
28	10300	1.50	18.60	4.90	128.8	0.0
29	10400	1.50	18.60	4.90	.0	128.8
30	10500	1.50	.60	2.20	.0	13.2
31	12100	1.50	12.65	4.45	.0	17.1
32	12200	1.50	12.65	4.45	18.7	.0
33	12300	1.50	12.65	4.45	.0	18.7
34	22100	1.50	22.00	5.00	16.0	2.8
35	22200	1.50	22.00	5.00	.0	16.0
36	25100	1.50	6.80	3.85	30.5	.0
37	25200	1.50	6.80	3.85	.0	30.5
38	27100	1.50	5.70	3.70	20.1	4.8
39	27200	1.50	5.70	3.70	.0	20.1
40	31200	9.00	549.50	15.55	.0	460.0

Schema 1:

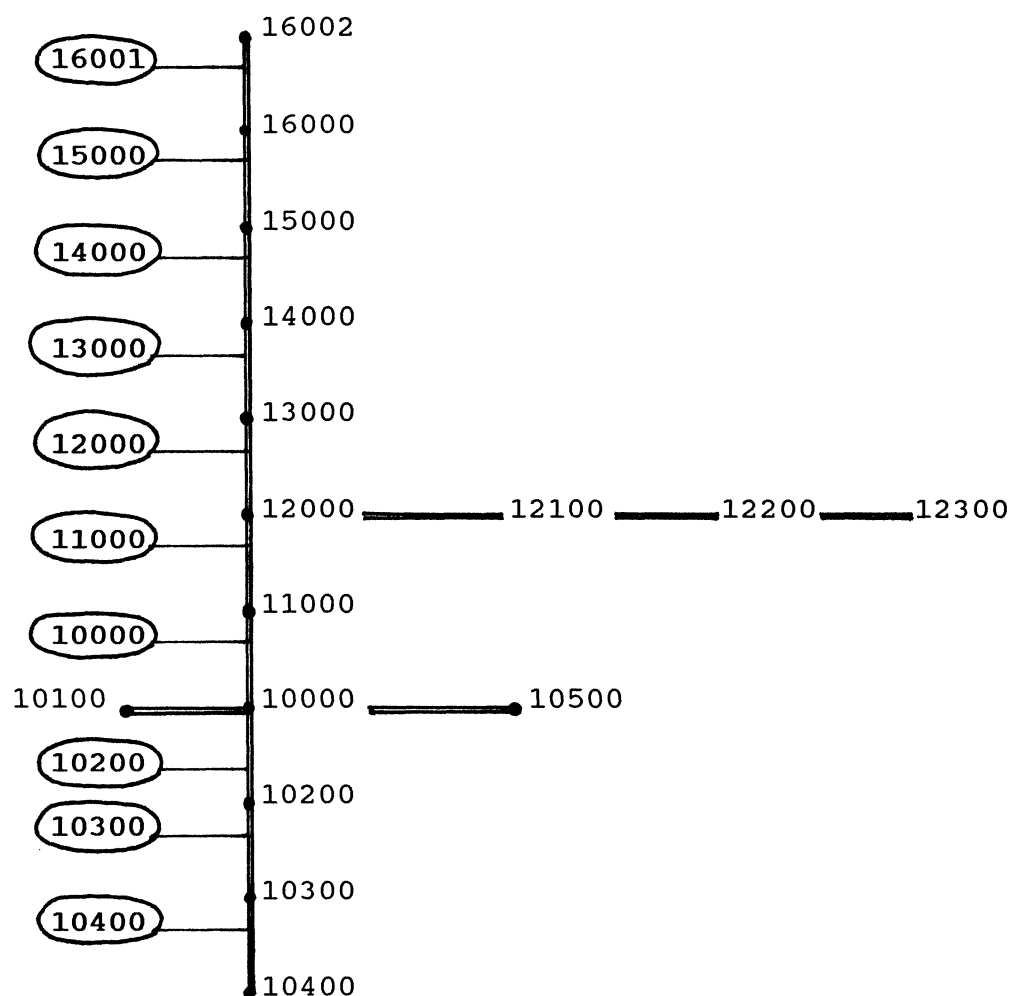
Configuration du reseau ('grossier') de BORBECKERMÜHLENBACH.



(suite vers l'aval)



(Emplacement de la pompe 1)



Remarque : En gras sont donnees les numeros de troncon, en epaisseur normale sont donnees les numeros de jonction.

II) LES OUVRAGES SPECIAUX (SONDERBAUWERKE).

II.1) Les profils de canalisation.

Le modele admet neuf profils de canalisation differents, qui se subdivisent en deux groupes :

- les profils normalises
- les profils speciaux

Les profils normalises sont :

- le profil circulaire (type 1)
- le profil rectangulaire (type 2)
- le profil trapeze (type 9)

Pour ces profils il suffit de rentrer la hauteur de canalisation, le programme calcule lui-meme les rayons hydrauliques et les surfaces transversales correspondant a chacune des 26 couches, en lesquelles le profil est decoupe.

Rem : pour le profil trapeze (type 9) il faut de plus rentrer les pentes a gauche et a droite du profil.

Les caracteristiques des profils speciaux - hauteur, largeur, surface, rayon hydraulique - sont rentrees pour chacune des 26 couches en lesquelles le profil est divise.

Dans le cas de la simulation de BORBECKERMÜHLENBACH , 6 profils speciaux ont ete retenus (le maximum admissible par le modele).

Les tableaux de description des profils sont donnees ci-dessous :

Profil type 3

Hauteur : 3.15m, Largeur max : 3.36m, Surface : 7.092m²,
Rayon hydraulique : 1.354m

Pour chacune des 26 couches (4% de la hauteur du profil) de bas en haut on a les valeurs suivantes :

Largeurs en m -type 3-:

0.01	0.84	1.22	1.54	2.00	2.28	2.00	2.31	3.36	3.33	3.29	3.26	3.20
3.13	3.04	2.94	2.82	2.71	2.54	2.38	2.19	1.98	1.65	1.38	0.91	0.00

Surfaces cumulees en m² -type 3-:

0.000	0.078	0.168	0.342	0.579	0.856	1.094	1.370	1.794	2.116	2.633	3.046	3.452	3.848	4.235	4.611	4.974	5.320	5.652	6.247	6.497	6.714	6.899	7.039	7.092
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Rayons hydrauliques en m -type 3-:

0.001	0.154	0.227	0.369	0.494	0.630	0.713	0.780	0.757	0.888	1.000	1.109	1.201	1.277	1.343	1.393	1.434	1.467	1.494	1.513	1.524	1.520	1.509	1.492	1.441	1.354
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Profil type 4

Hauteur totale: 4.50m, Largeur max: 15.50m, Surface totale : 35.38 m²,

Rayon hydraulique : 3.88m

Largeurs (pour chacune des couches) **-type 4-:**

0.01	0.54	1.08	1.62	2.16	2.70	3.24	3.78	4.32	4.86
5.40	5.94	6.48	7.02	7.56	8.10	8.64	9.18	9.72	10.26
10.80	11.34	11.88	12.42	12.96	13.50				

Surfaces -type 4-:

0.000	.049	.194	.437	.780	1.215	1.750	2.38	3.11
3.94	4.860	5.880	7.320	8.890	10.560	12.330	14.200	16.170
18.220	20.380	22.640	24.990	27.440	29.990	32.630	35.380	

Rayons hydrauliques -type 4-:

0.001	0.141	0.290	0.440	0.590	0.740	0.890	1.050	1.200	1.350
1.500	1.650	1.500	1.700	1.910	2.100	2.290	2.480	2.660	2.850
3.020	3.200	3.370	3.540	3.710	3.880				

Profil type 5 .

Hauteur : 3m, Largeur max : 11m, Surface totale : 16.5m²,

Rayon hydraulique : 1.81m.

Largeurs -type 5-:

0.01	00.36	00.72	1.08	1.44	1.80	2.16	2.52	2.88	3.24
3.60	3.96	4.32	6.68	7.04	7.40	7.76	8.12	8.48	8.84
9.20	9.56	9.92	10.28	10.64	11.00				

Surfaces -type 5-:

.000	.021	.086	.196	.340	.530	.770	1.060	1.380
1.750	2.160	2.610	3.110	3.770	4.590	5.460	6.370	7.320
8.320	9.360	10.440	11.560	12.370	13.950	15.200	16.500	

Rayons hydrauliques -type 5-:

.001	.060	.130	.190	.260	.330	.400	.470	.530	.600
.670	.730	.800	.720	.830	.930	1.030	1.120	1.220	1.400
1.450	1.480	1.520	1.650	1.730	1.810				

Profil Type 6:

Hauteur : 2m, Largeur max : 8m, Surface totale: 8m²,

Rayon hydraulique : 1.730m

Largeurs -type 6-:

.01	.24	.48	.72	.96	1.20	1.44	1.68	1.92	2.16	2.40	2.64	2.88
5.12	5.36	5.60	5.84	6.08	6.32	6.56	6.80	7.04	7.28	7.52	7.76	8.00

Surfaces -type 6-:

.000	.010	.036	.086	.154	.240	.350	.470	.610	.780	.960
1.160	1.380	1.700	2.120	2.560	3.020	3.490	3.990	4.510	5.040	5.590
6.120	6.760	7.370	8.000							

Rayons hydrauliques -type 6-:

.001	.070	.130	.200	.270	.330	.400	.470	.530	.600
.660	.730	.790	.590	.700	.810	.910	1.010	1.100	1.200
1.300	1.390	1.470	1.570	1.650	1.730				

Profil type 7:

Hauteur : 2.60m, largeur max : 2.60m, Surface totale : 5.152 m²,
Rayon hydraulique : 1.20m

Largeurs -type 7-:

.01	.71	1.07	1.35	1.63	1.95	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.56	2.53
2.48	2.44	2.35	2.31	2.22	2.12	1.99	1.88	1.74	1.56	1.25	.90	.01

Surfaces -type 7-:

.000	.062	.162	.290	.449	.642	.903	1.176	1.449	1.722
1.995	2.283	2.533	2.821	3.088	3.341	3.591	3.830	4.058	4.274
4.482	4.673	4.850	4.996	5.107	5.152				

Rayons hydrauliques -type 7-:

0.001	.160	.270	.370	.470	.570	.590	.700	.810	.920
.980	1.090	1.120	1.180	1.230	1.270	1.320	1.370	1.320	1.350
1.390	1.450	1.410	1.370	1.330	1.200				

Profil de type 8 .

Hauteur : 2.60m, Largeur max : 2.44m, Surface totale : 4.457 m²,
Rayon Hydraulique : 0.930m.

Largeurs -type 8-:

0.01	0.65	1.02	1.30	1.30	1.65	1.66	1.68	1.69	1.70	1.72	1.73	1.73
1.73	1.73	2.44	2.36	2.27	2.19	2.06	1.92	1.75	1.56	1.29	.99	.01

Surfaces -type 8-:

0.000	.027	.115	.243	.379	.553	.727	.903	1.081	1.259	1.446
1.621	1.803	1.983	2.162	2.753	3.005	3.247	3.482	3.703	3.911	4.101
4.274	4.283	4.400	4.457							

Rayons hydrauliques -type 8-:

0.001	.070	.210	.330	.450	.590	.540	.620	.690	.670
.710	.750	.790	.820	.850	.880	.920	.970	1.000	1.030
1.060	1.070	1.070	1.030	1.020	.930				

II.2) Les jonctions auxquelles une capacite de stockage est associee.

Numero de jonction	Surface de stockage (m ²)	Volume de stockage (m ³)	cote du fond de bassin (m)	cote du bord de bassin (m)	
				absolue	relative
10000	15	57.0	73.2	77.0	3.8
11000	15	63.0	70.7	74.9	4.2
12000	15	66.0	67.9	72.3	4.4
13000	15	64.5	66.3	70.6	4.3
14000	15	48.0	64.6	67.8	3.2
15000	15	51.0	63.4	66.8	3.4
16002	6000	16800.0	61.9	64.7	2.8
18000	15	45.0	58.9	61.9	3.0
19000	15	43.5	57.2	60.1	2.9
20000	15	52.5	55.2	58.7	3.5
22002	17000	60350.0	52.95	56.5	3.55
23000	15	78.0	51.00	56.2	5.2
25000	15	63.0	49.4	53.6	4.2
29000	15	67.5	45.3	49.8	4.5
31002	20000	192000.0	37.6	47.2	9.6
16001	30	84.0	61.9	64.7	2.8
22001	30	208.5	52.95	59.9	6.95
27000	7000	36400.0	47.8	53.0	5.2
31001	6200	29140.0	37.3	42.0	4.7

Remarque :

Les jonctions 16002, 22002, 27000, 31002 correspondent respectivement aux bassins B1, B2, B3, B4.

II.3) Les pompes

Il y a 2 types de pompes :

- les pompes OFF-LINE (type 1)
- Les pompes ON-LINE (type 2)

Dans le cadre de notre projet, seules les pompes ON-LINE (type 2) sont utilisees.

Les caracteristiques de ces pompes sont les suivantes :

Tableau 4 :

Nr de la pompe	Jonction amont	Jonction aval	capacite maximale (m ³ /s)
1	16002	16001	13
2	22002	22001	19
3	27000	27001	28
4	31002	31001	31

III) LA PLUIE UTILISEE

La pluie utilisee est une pluie constante disbribuee uniformement sur toute la surface.

Duree de la pluie : 1 heure

Intervalle de mesure : 5 minutes

Quantite precipitee a chaque pas de mesure : 1.58 mm (circa 19mm/h)

IV) LES RESULTATS OBTENUS PAR LA SIMULATION

IV.1) Les parametres de la simulation.

Intervalle de simulation : 2 heures a partir de l'instant de debut de la pluie.

Pas de simulation : 10 secondes (il ya donc au total 720 cycles de calcul)

Remarque importante :

La simulation est effectuee en supposant que les pompes fonctionnent a leur capacite maximale.

Si le debut entrant est inferieur a la capacite de la pompe, la totalite de l'eau est transportee en aval; dans le cas contraire, la quantite d'eau en surplus est stockee dans le bassin correspondant

IV.2) Resultats globaux

Verifications sur les volumes transites :

- Volume d'eau contenu en reseau au debut de l'evenement : 7200 m³
- Volumes transites au cours de la simulation : 189500 m³ dont
 - ecoulement temps sec : 6081 m³
 - ecoulement du au ruissellement : 183418 m³

Tableau 5 Synoptique des points critiques.

Jonction	Volume max inonde (m ³)	Volume max surcharge (m ³)	Duree du tps de surcharge (mn)
14000	0.	241.	.3
15000	925.	2342.	1.0
16000	0.	210.	9.3
16002	1984.	1984.	11.0
16001	35.	226.	.0
18000	0.	16.	1.0
19000	353.	675.	11.8
20000	infini	infini	24.8
21000	7952.	9792	24.2
22000	infini	infini	38.7
32000	118580	118580	0.0

Tableau 6 : Comparaison Debit a la mise en charge/ Debit maximum calcule sur l'evenement, pour tous les troncons.

Troncon	Debit canali- -sation remplie (m ³ /s)	Vitesse Canali- -sation remplie (m/s)	debit max calcule (m ³ /s)	tps du Qmax (H)
10000	32.9	4.1	12.5	1.18
11000	36.3	4.6	13.2	1.17
12000	32.1	4.0	20.8	1.17
13000	31.5	3.9	21.7	1.41
14000	29.5	3.7	36.9	1.48
15000	37.2	4.7	48.6	1.46
16001	36.9	4.6	31.3	1.55
16000	12.1	2.7	17.5	1.59
17000	37.1	7.2	18.8	1.59
18000	29.9	3.7	32.2	1.59
19000	32.1	4.0	45.3	1.10
20000	34.0	4.2	62.4	1.30
21000	32.3	4.6	22.5	1.33
22002	68.1	4.1	158.5	1.58
22000	87.9	5.3	19.7	.55
23000	21.7	2.6	21.4	1.14
25000	37.2	3.0	24.3	1.14
26000	249.1	7.0	26.6	1.18
26001	249.1	7.0	28.4	1.19
27000	30.8	3.8	28.0	1.26
28000	223.4	6.3	28.5	1.18
29000	261.0	7.4	29.0	1.21
30000	227.3	6.4	29.7	1.22
31002	227.3	6.4	37.5	1.04
31000	296.3	8.4	31.0	1.52
10100	4.7	3.5	0.0	0.0
10200	18.6	4.9	10.9	1.17
10300	18.6	4.9	10.9	1.15
10400	18.6	4.9	0.0	0.00
10500	.6	2.2	0.0	0.00
12100	12.7	4.5	6.3	1.17
12200	12.7	4.5	6.3	1.14
12300	12.7	4.5	0.0	0.00
22100	22.1	5.1	10.0	1.15
22200	22.1	5.1	0.0	0.00
25100	6.8	3.9	2.9	1.12
25200	6.8	3.9	0.0	0.00
27100	5.7	3.7	2.0	1.11
27200	5.7	3.7	0.0	0.00
31200	549.5	15.5	0.0	0.00

Remarques:

- Les troncons soulignes sont ceux pour lesquels il ya surcharge a un quelconque moment de la simulation. (voir tableau suivante des hauteurs d'eau maximales calculees sur les jonctions)
- On repere au troncon 22002 une valeur de debit maximal anormalement elevee (160 m³/s!!!)

Tableau 7 (Suite du tableau 6) : Vitesse, et hauteurs d'eau maximales calculees pour chaque troncon.

Troncon	Vmax (m/s)	tVmax (h)	Hmax Amont (m)	tHmax Amont (h)	Hmax Aval (m)	tHmax Aval (h)
10000	3.1	1.17	2.36	1.18	.76	1.18
11000	3.4	1.17	2.78	1.18	.98	1.17
12000	3.6	1.17	2.68	1.18	1.58	1.17
13000	3.6	1.42	2.48	1.50	-2.83	1.52
14000	4.7	1.48	-2.83	1.52	0.00	1.38
15000	6.1	1.46	-9.50	1.46	0.00	1.46
16001	4.1	1.56	0.00	1.46	0.00	1.37
16000	4.1	1.59	0.00	0.56	0.23	1.59
17000	6.7	1.26	0.23	1.59	0.00	1.31
18000	4.3	1.59	0.00	1.31	-7.17	1.09
19000	11.3	1.18	-7.17	1.09	-5.64	1.52
20000	14.1	1.30	-6.06	1.30	-0.19	1.09
21000	3.3	1.56	-0.19	1.09	-1.86	1.58
22002	50.8	1.58	-1.86	1.58	3.79	1.57
22000	3.7	1.59	5.23	0.55	2.17	0.55
23000	3.5	1.14	2.32	1.17	1.98	1.18
25000	3.2	.58	1.98	1.18	1.64	1.17
26000	2.6	.55	1.64	1.17	1.29	1.19
26001	3.6	1.20	1.29	1.19	5.19	1.21
27000	4.4	1.26	2.43	1.25	2.30	1.16
28000	3.6	1.03	2.30	1.16	3.29	1.21
29000	4.0	1.08	3.29	1.21	2.26	1.22
30000	3.5	1.22	2.26	1.22	2.66	1.20
31002	4.2	1.04	2.66	1.20	3.06	1.20
31000	4.9	1.11	9.24	1.59	10.65	1.52
10100	0.0	0.00	4.00	1.18	1.40	1.18
10200	5.1	1.17	3.09	1.18	1.09	1.17
10300	5.0	1.18	2.76	1.13	3.09	1.18
10400	0.0	0.00	4.00	1.13	2.76	1.13
10500	0.0	0.00	4.00	1.18	0.70	1.18
12100	4.5	1.17	4.56	1.16	1.26	1.17
12200	4.5	1.16	4.54	1.12	4.56	1.16
12300	0.0	0.00	5.50	1.12	4.54	1.12
22100	3.0	1.12	2.89	1.15	-1.86	1.58
22200	0.0	0.00	4.00	1.15	2.89	1.15
25100	3.7	1.11	3.32	1.12	1.42	1.12
25200	0.0	0.00	4.00	1.12	3.32	1.12
27100	3.4	1.11	3.42	1.11	1.23	1.11
27200	0.0	0.00	4.00	1.11	3.42	1.11
31200	0.0	0.00	6.10	1.20	2.66	1.20

Legende :

Vmax : Vitesse Maximale calculee sur le troncon

tVmax : Instant ou tVmax est repere

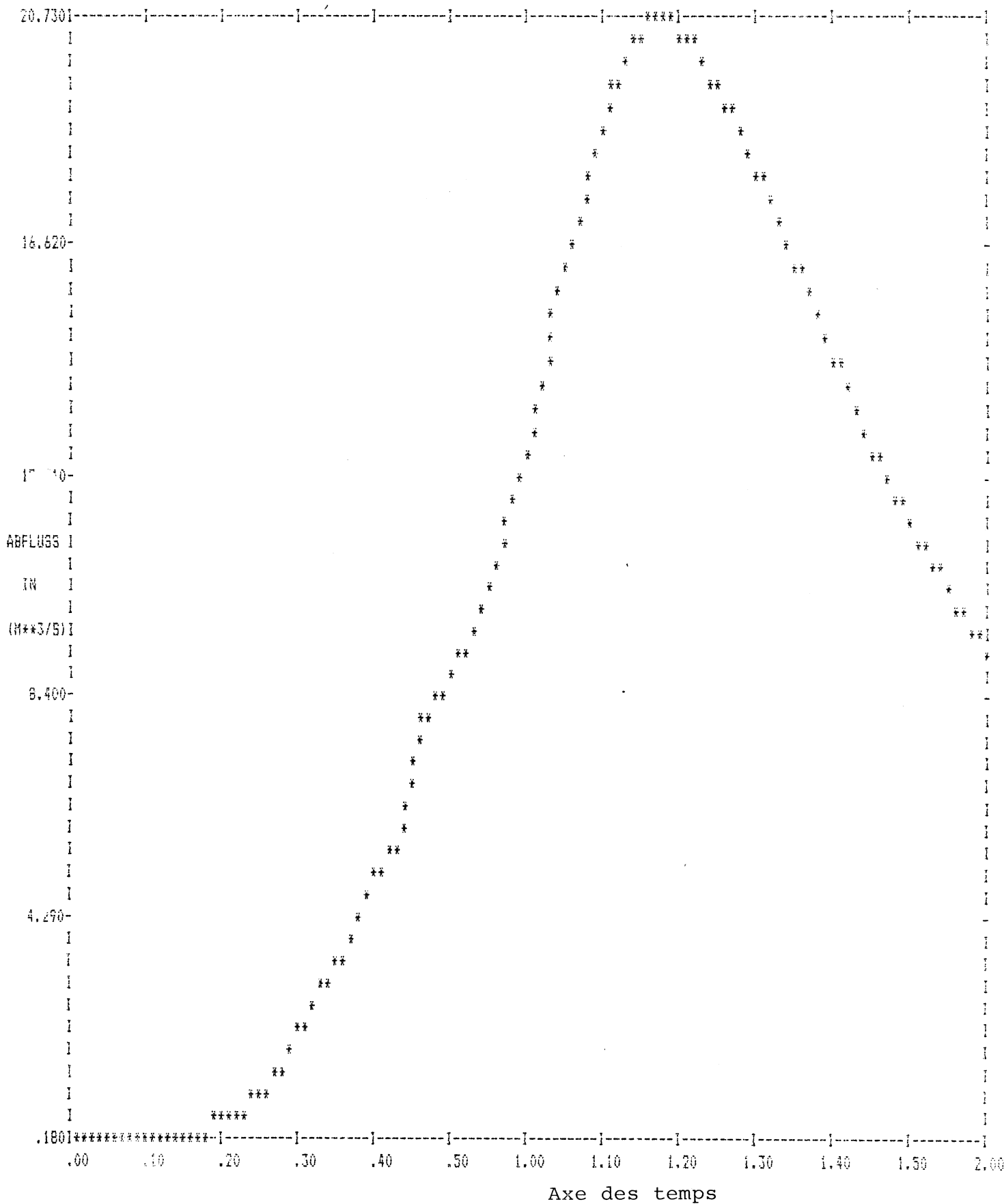
Hmax **amont** (resp **aval**) : Niveau maximal calcule, au dessous du
niveau du terrain en **amont** (resp **aval**) du troncon

tHmax : Instant d'occurrence du niveau d'eau maximal.

Remarques :

- On repere aux differentes jonction ou les debordement apparaissent des valeurs de niveau par rapport au terrain, negatives - ce qui revient a dire que le niveau de l'eau est situe x cm au dessus du niveau du terrain !!! -
- On repere de meme au troncon 22002 une valeur de vitesse d'ecoulement anormalement elevee 50m/s (180 km/h !!!)

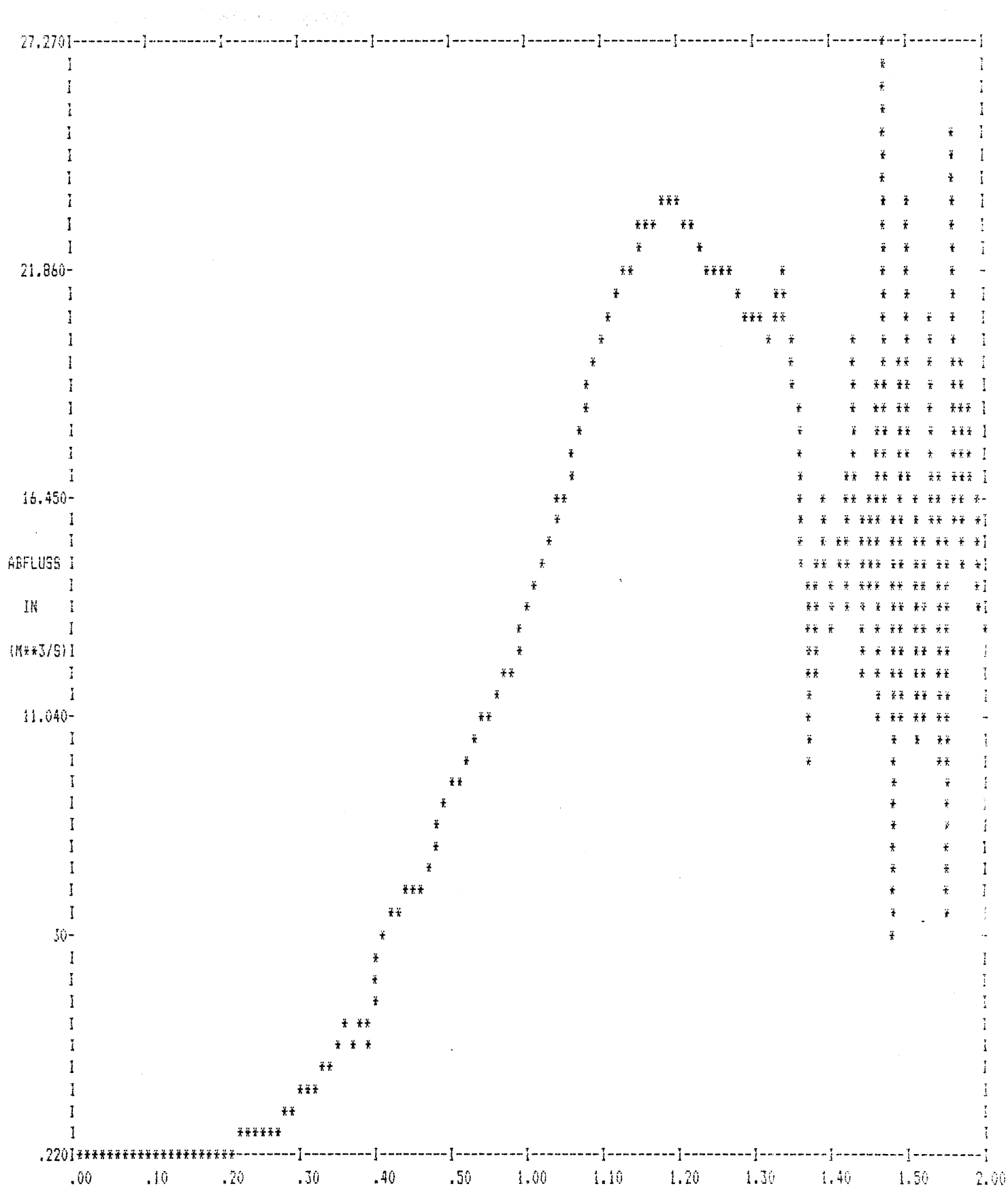
IV.1) Quelques graphiques des intensites de debits en differents troncons



Debits calculés au tronçon 16001

ABFLUSS BEI VOLLFUELLUNG : 36.881 (M**3/S)

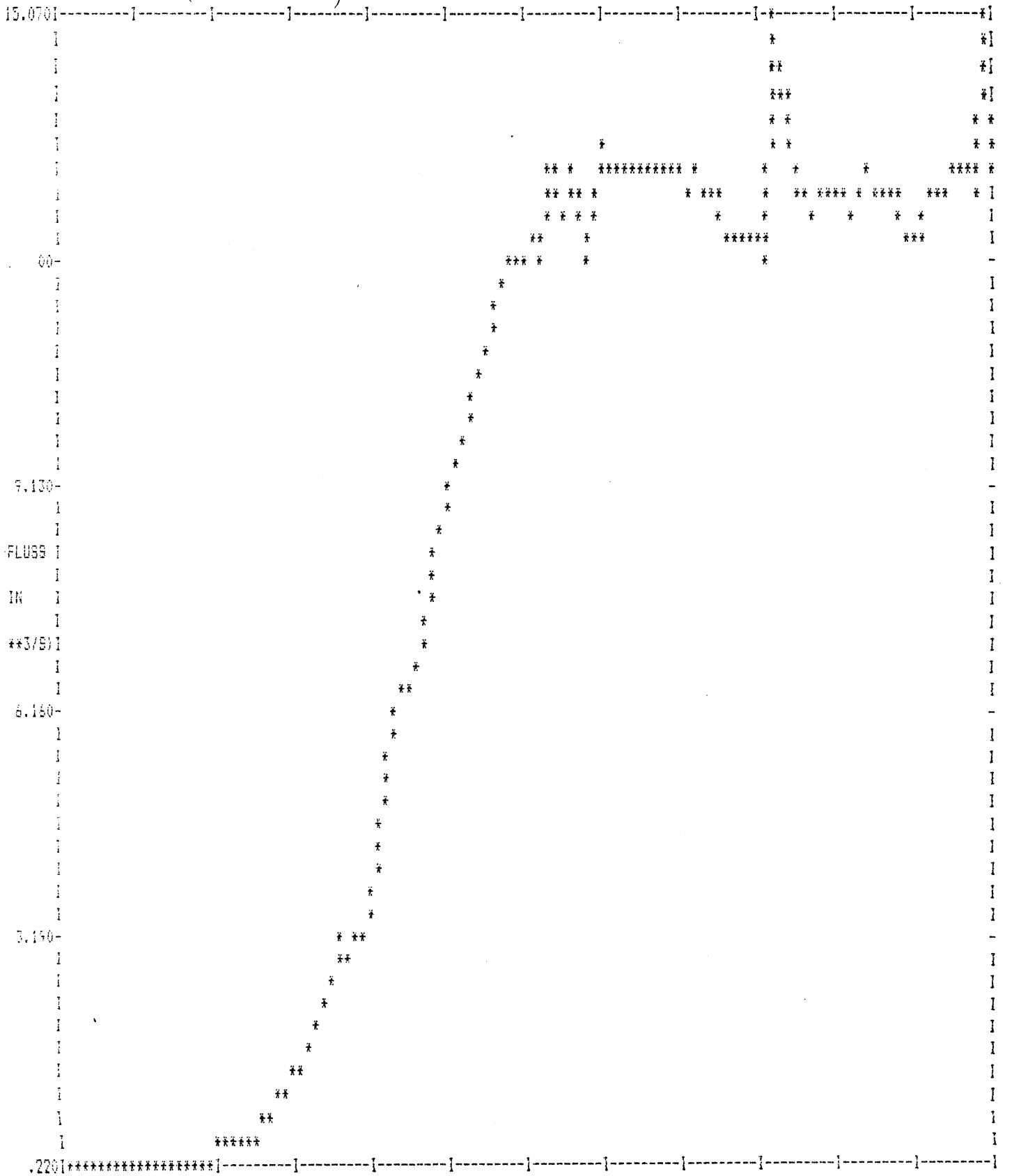
TROCKENWETTERABFLUSS : .223 (M**3/S)



Axe des temps

Debits calcules au troncon 16000

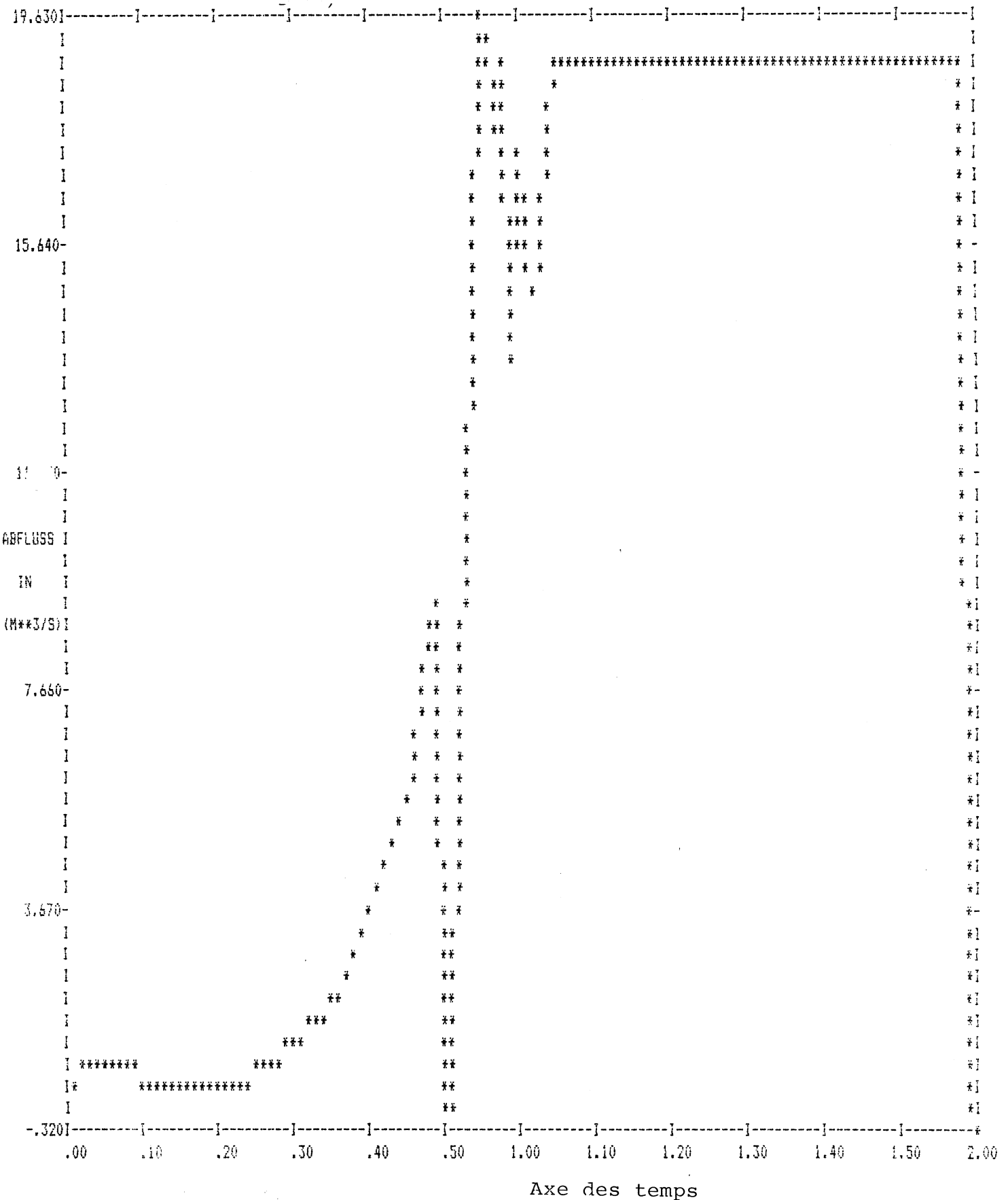
ABFLUSS BEI VOLLFUELLUNG : 12.084 (M**3/S)
TROCKENWETTERABFLUSS : .223 (M**3/S)



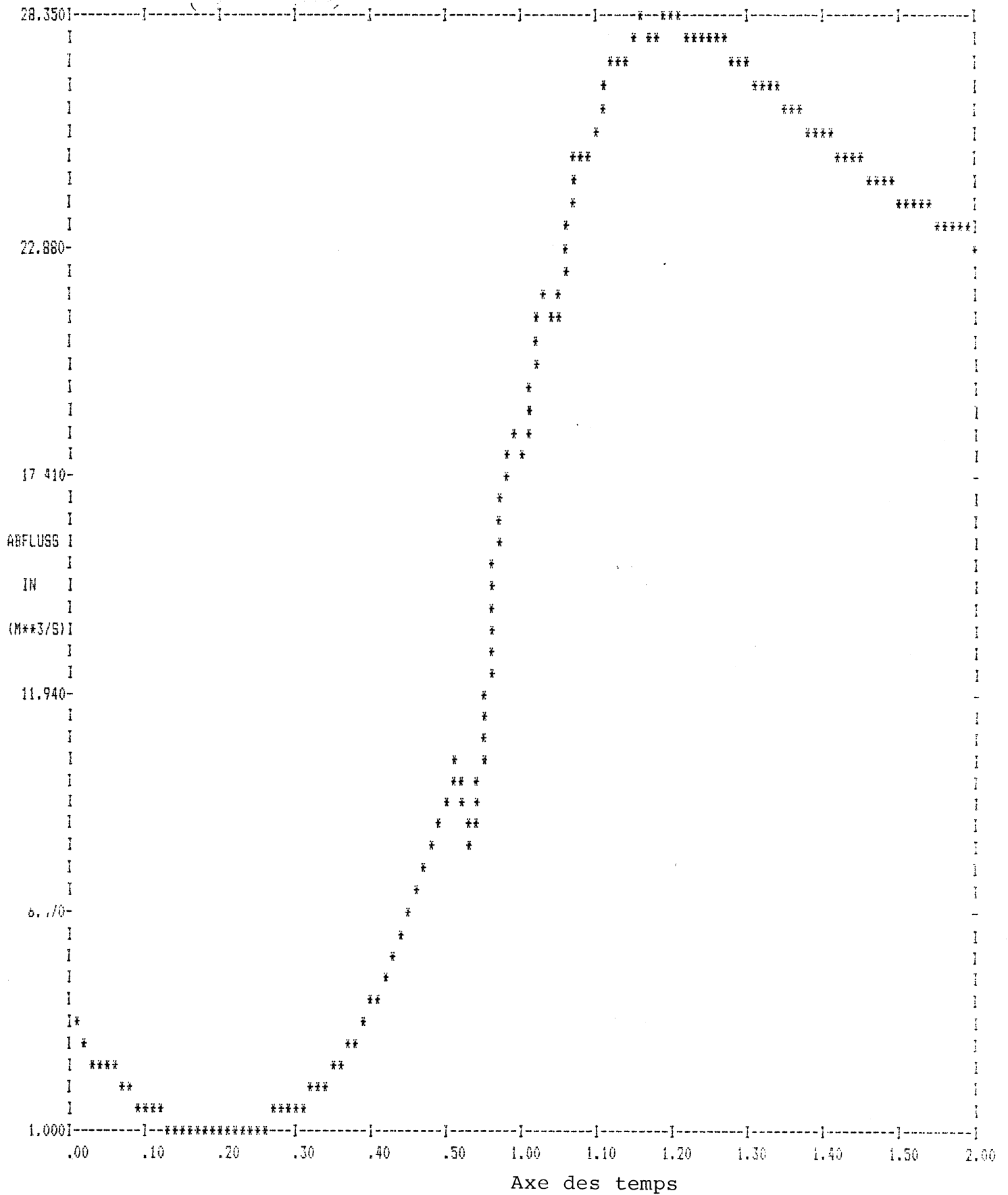
ABFLUSS BEI VOLLFUELLUNG : 87.930 (M**3/S)

TROCKENWETTERABFLUSS : 1.316 (M**3/S)

Debits calcules au troncon 22000

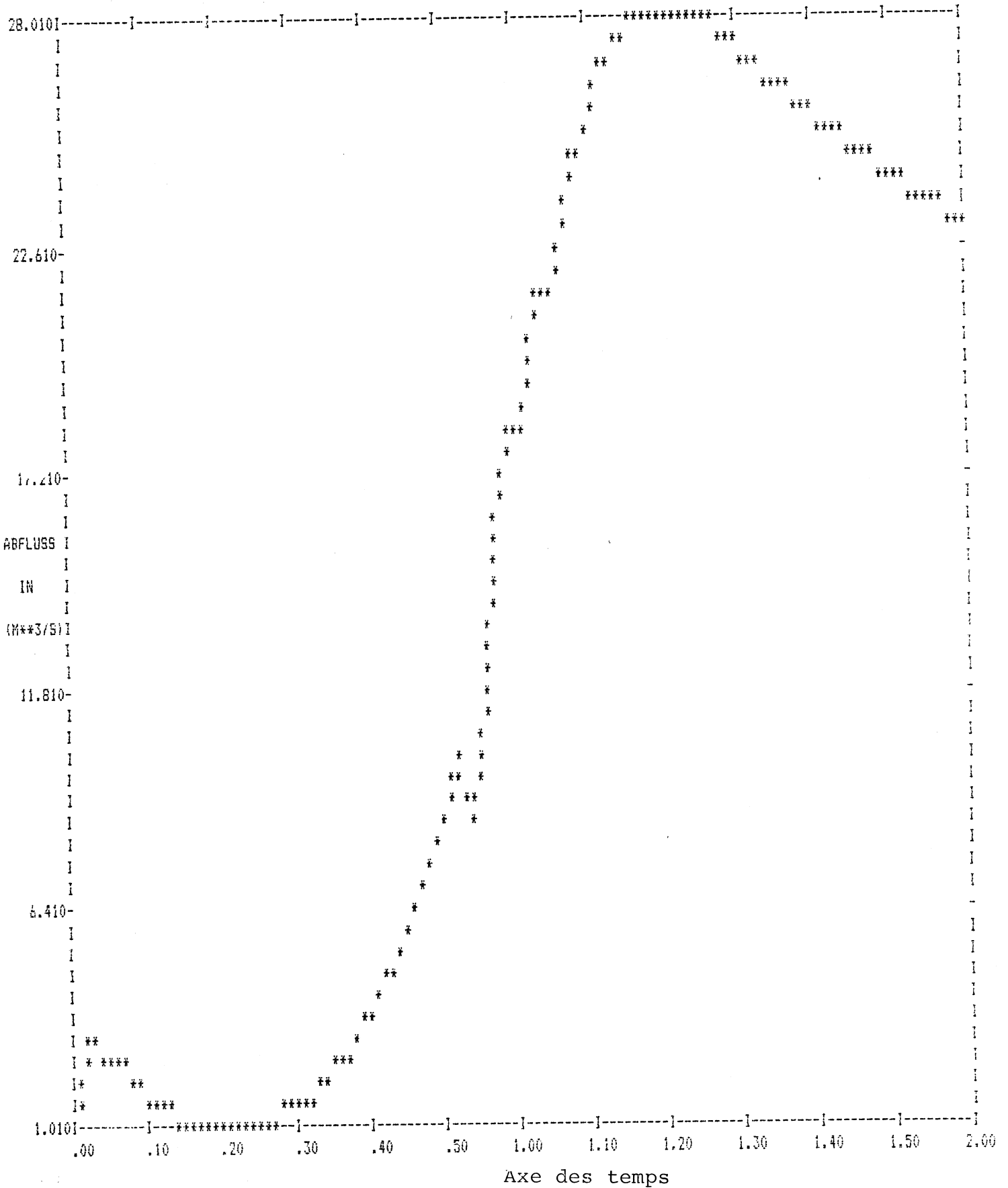


Debits calculés au tronçon 26001



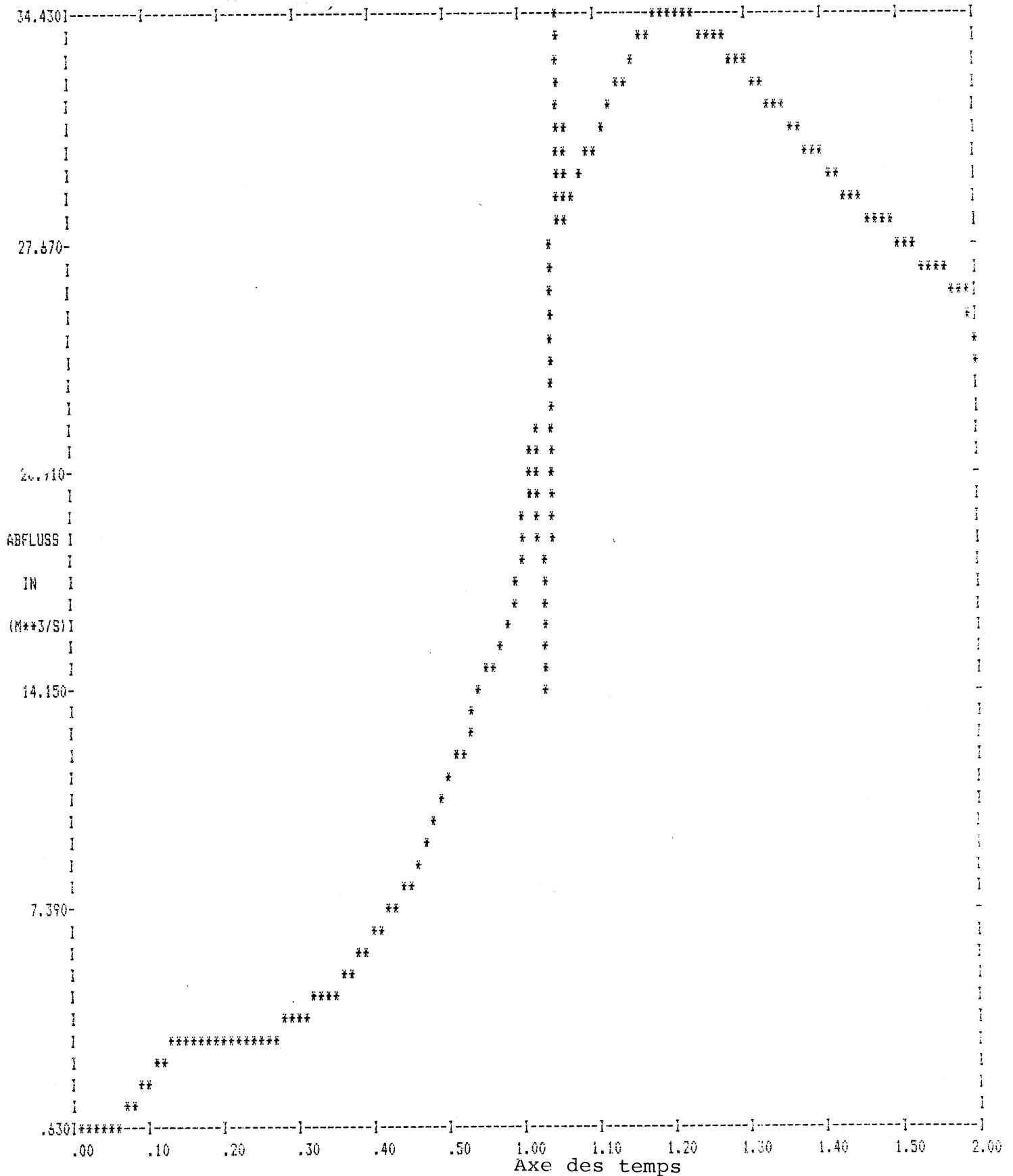
Debits calculés au tronçon 27000

ABFLUSS BEI VOLLFUELLUNG : 30.757 (M**3/S)
TROCKENWETTERABFLUSS : .460 (M**3/S)

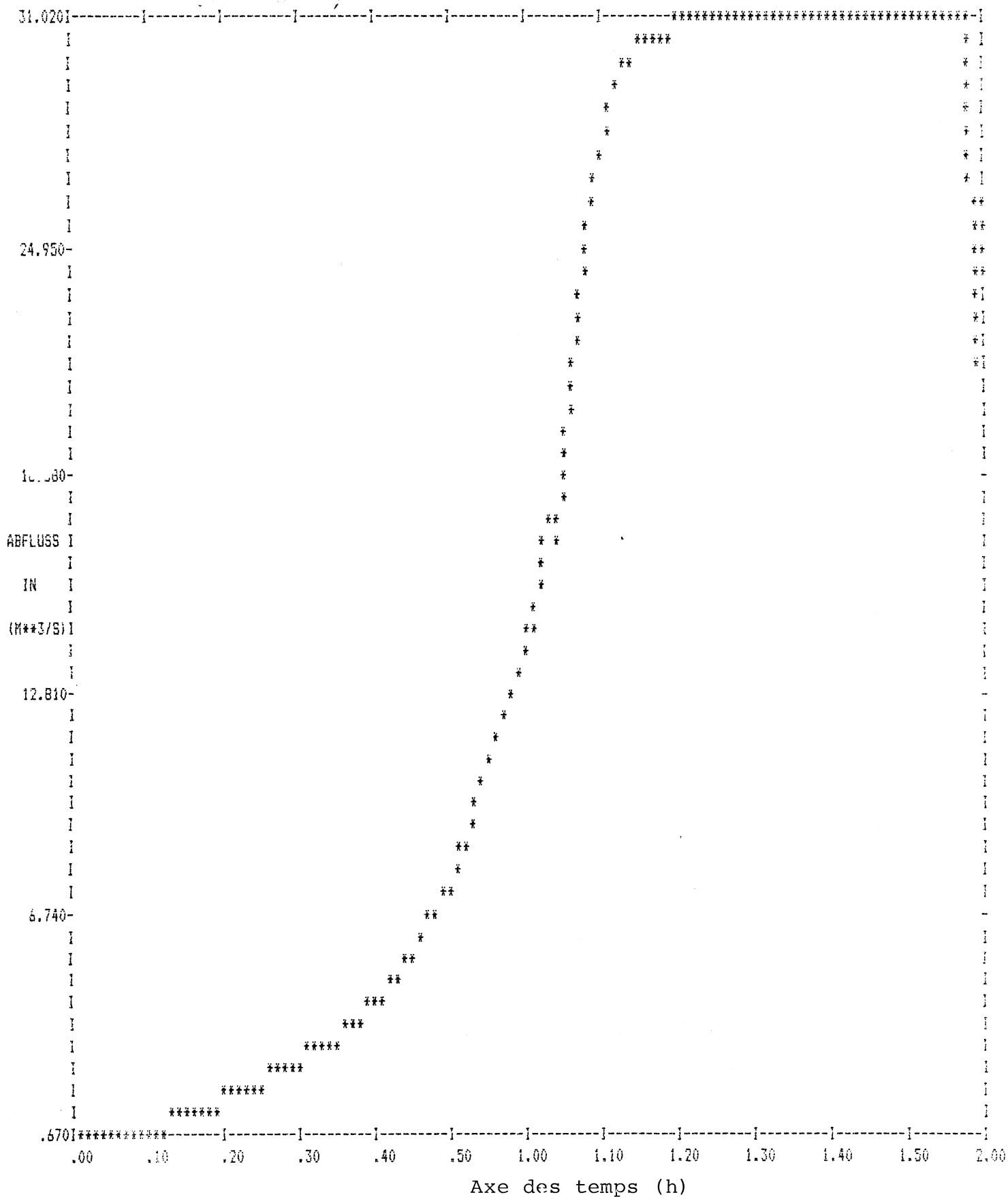


Debits calculés au tronçon 31002

ABFLUSS BEI VOLLFUELLUNG : 227.282 (M**3/S)
TROCKENWETTERABFLUSS : .620 (M**3/S)



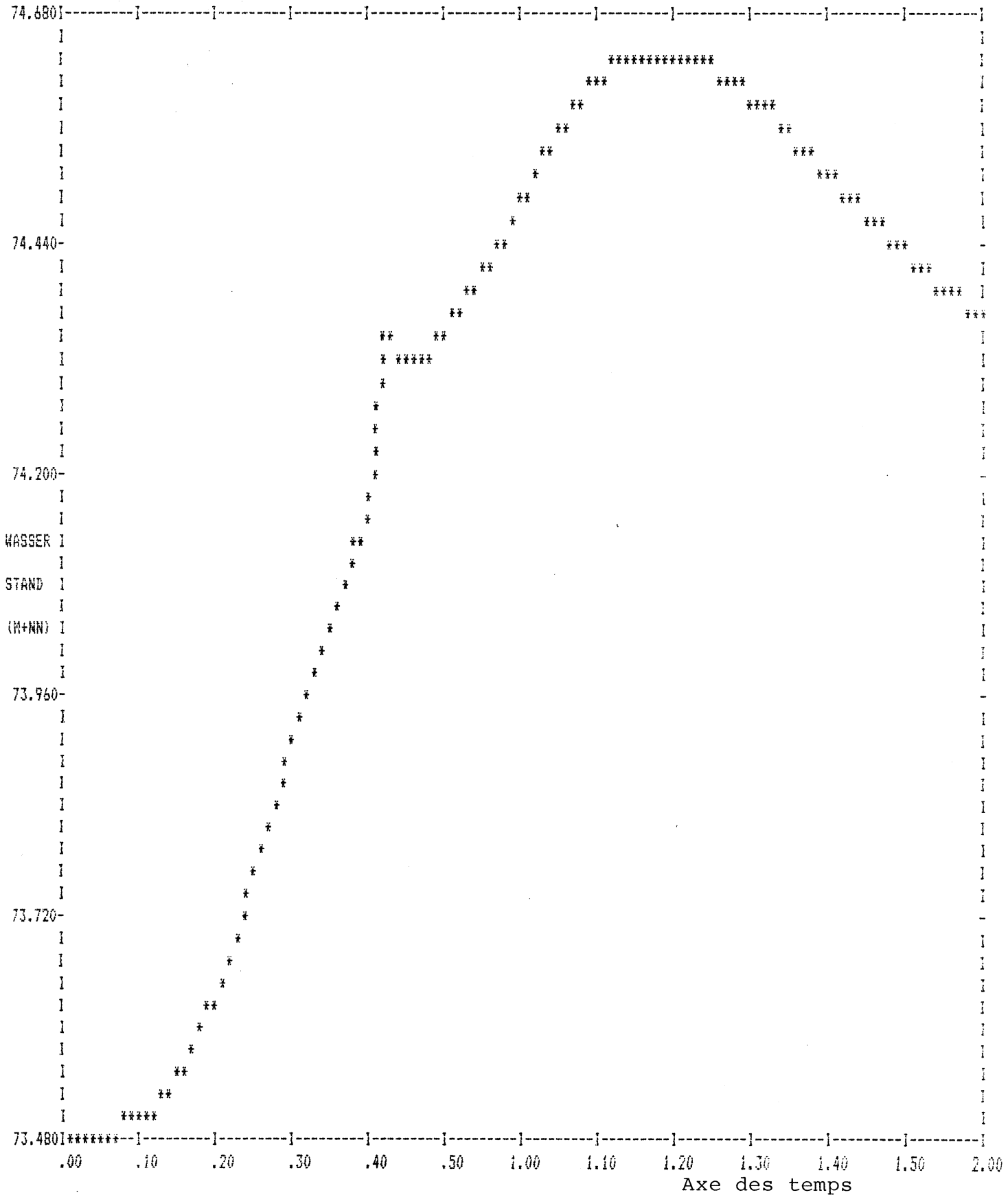
ABFLUSS BEI VOLLFUELLUNG : 296.351 (M**3/S)
TROCKENWETTERABFLUSS : .663 (M**3/S)



**IV.2) Quelques exemples de hauteurs d'eau
obtenues en differents points du reseau**

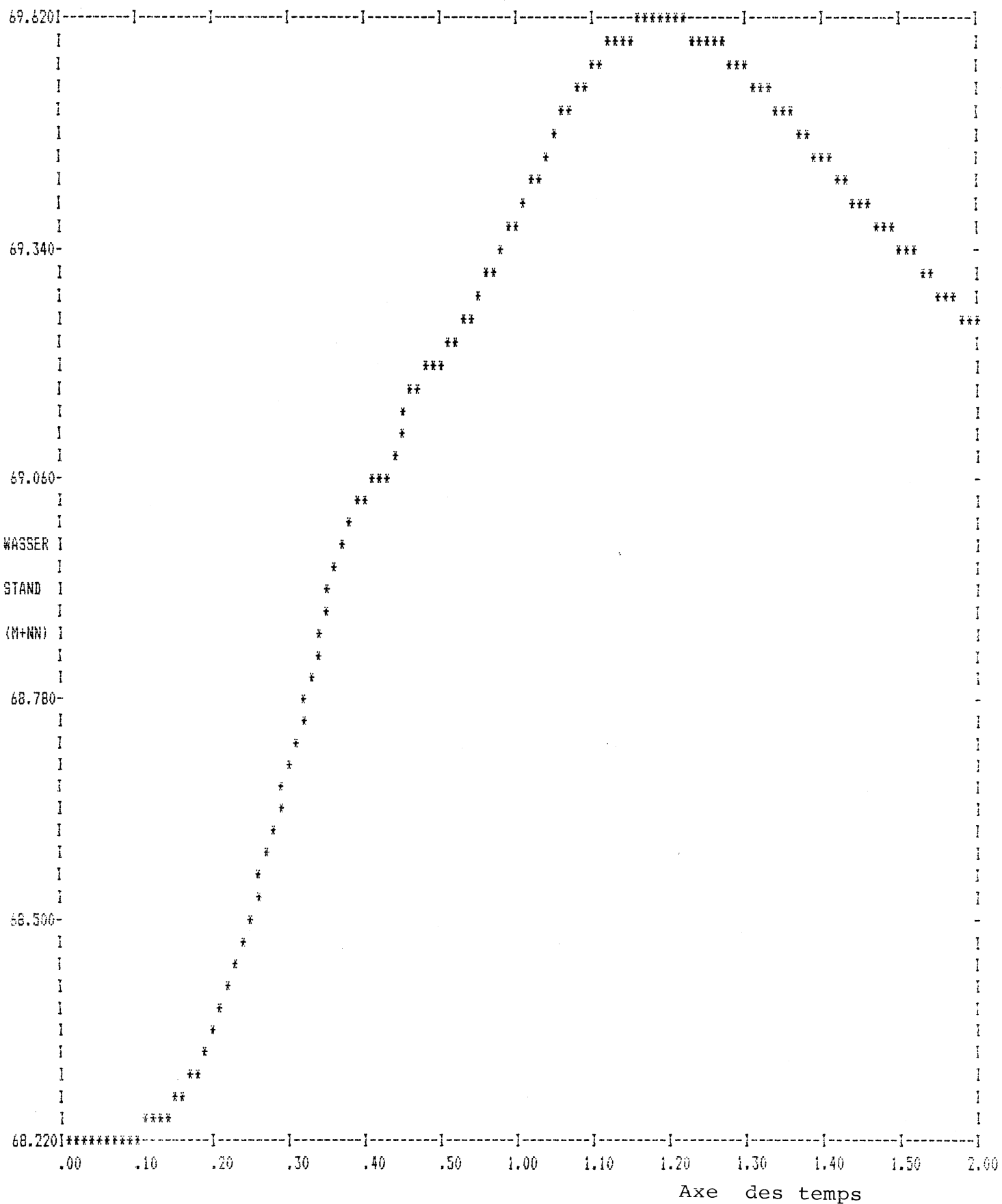
Hauteurs d'eau calculees a la
jonction 10000

SCHLHGEHE : 73.20 (M+NN)
SCHEITELHGEHE : 77.00 (M+NN)
OBERFLAECHENHGEHE : 77.00 (M+NN)



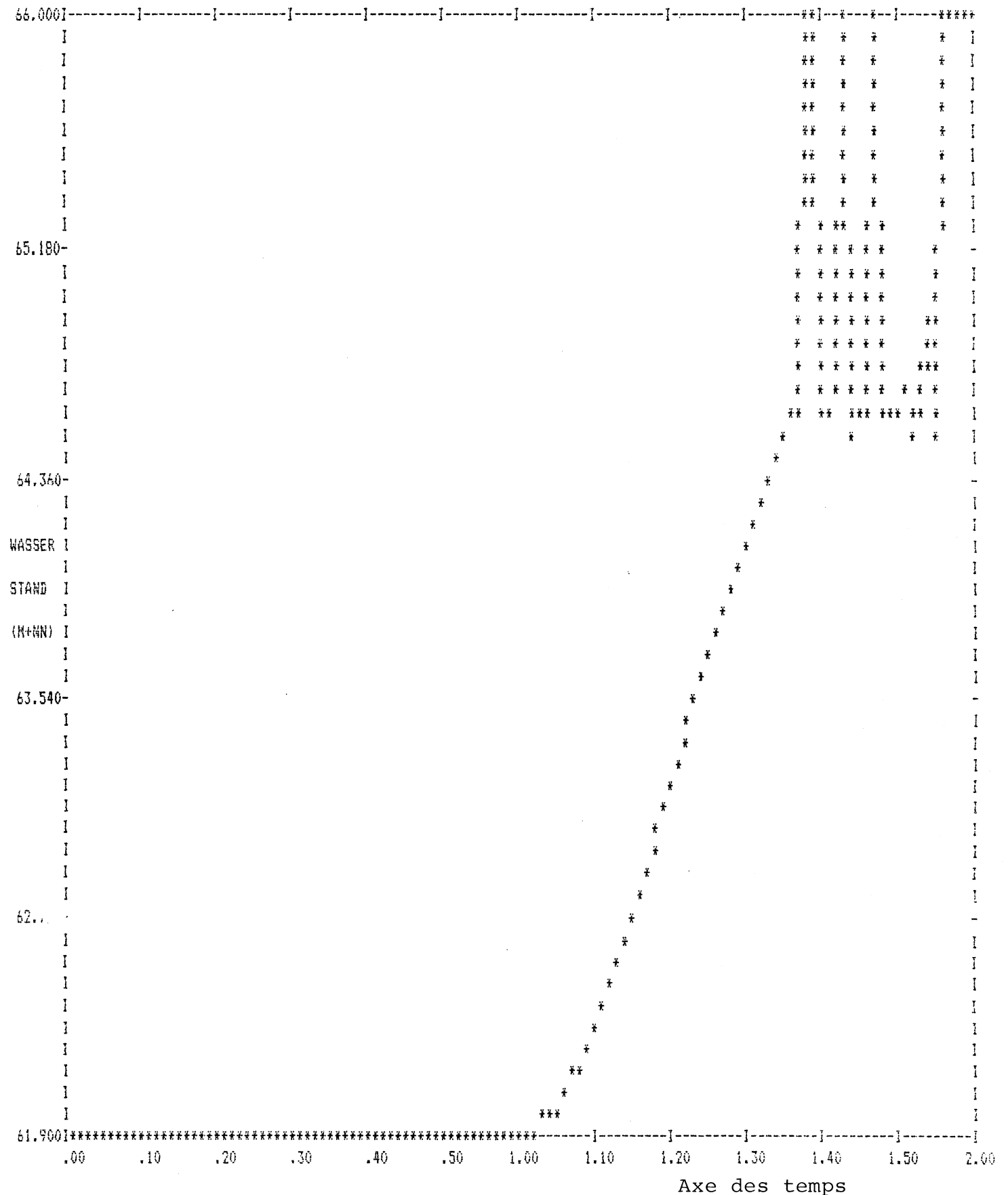
Hauteurs d'eau calculees a la
jonction 12000

SONLHOENE : 67.90 (M+NN)
SCHEITELHOENE : 72.30 (M+NN)
OBERFLAECHEHNOEHE : 72.30 (M+NN)



Hauteurs d'eau calculees
a la jonction 16002

SOKLHOENE : 61.90 (M+NN)
SCHEITELHOENE : 64.70 (M+NN)
OBERFLAECHEHOENE : 66.00 (M+NN)

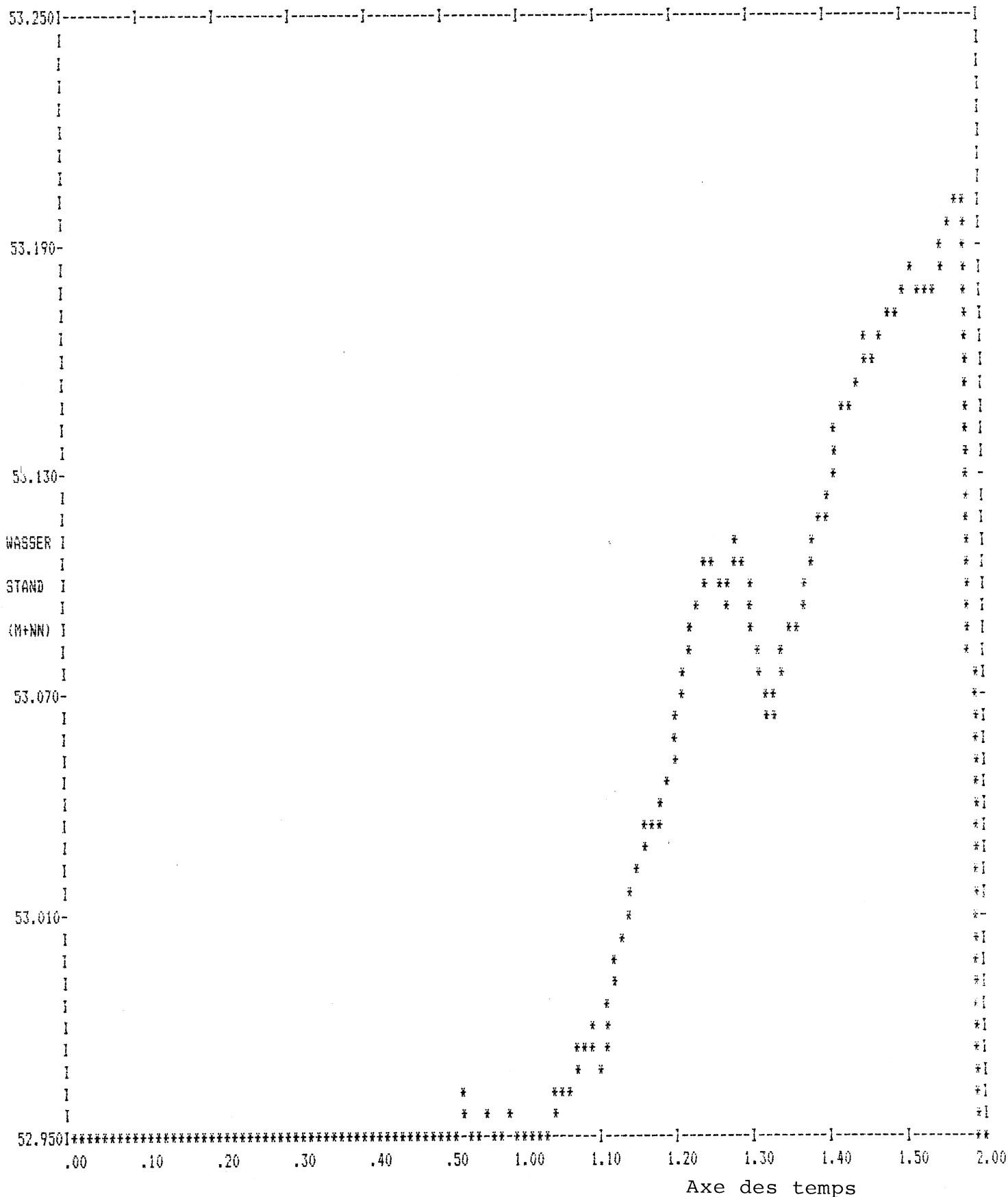


SOHLHOEHE	:	61.90	(M+NN)
SCHEITELHOEHE	:	64.70	(M+NN)
OBERFLAECENHOEHE	:	64.70	(M+NN)



Hauteurs d'eau calculees a la
jonction 22002

SOHLHOEHE : 52.95 (M+NN)
SCHEITELHOEHE : 56.50 (M+NN)
OBERFLAECENHOEHE : 57.00 (M+NN)



```

*****
****  INSTITUT FÜR WASSERWIRTSCHAFT  *****  E X T R A  *****  US. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY  ****
****  PROF. DR.-ING. F. SIEKER        *****  IFW III.1  *****                                     ****
****  UNIVERSITÄT HANNOVER            *****  L.FUCHS    *****  CAMP DRESSER AND MCKEE INC.  ****
*****
****  Institut für Wasserwirtschaft, Ammersee *****
*****
BORBECKER MÜHLENBACH MIT BLOCKREGEN  ABFLUSS BEI VOLLFÜHRUNG : 68.106 (M**3/S)
2. Versuch - mit 4 RHBs - kleines Netz  TROCKENWETTERABFLUSS : .101 (M**3/S)

```

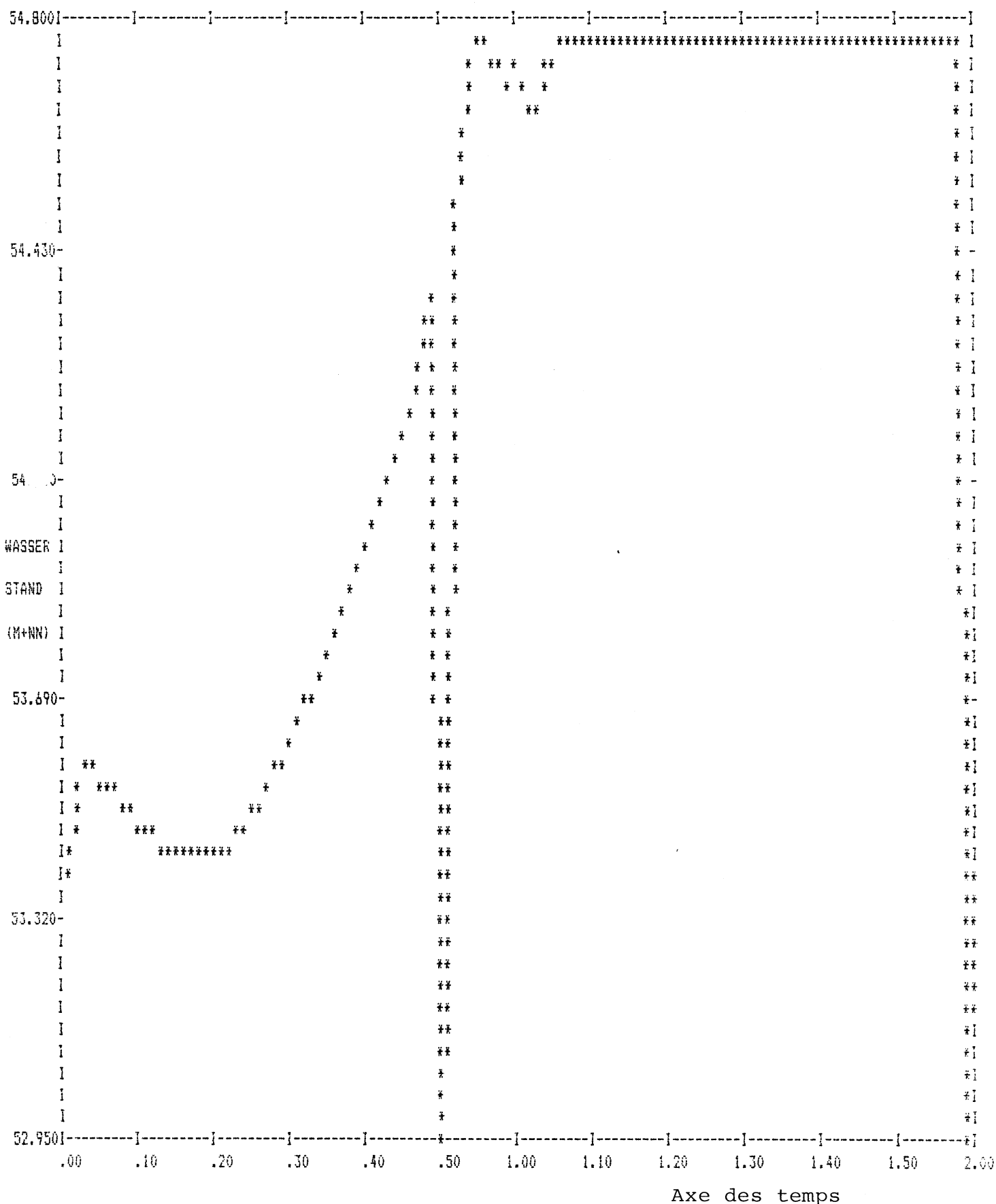
HALTUNG 22002 (22000-22002)

PLOT KANN NICHT ERSTELLT WERDEN:
BANDBREITE DER ZU PLOTTENDEN DATEN IST NULL

Oberpumpe 2 (19 m³/s)
RHB 2 (16800 m³)

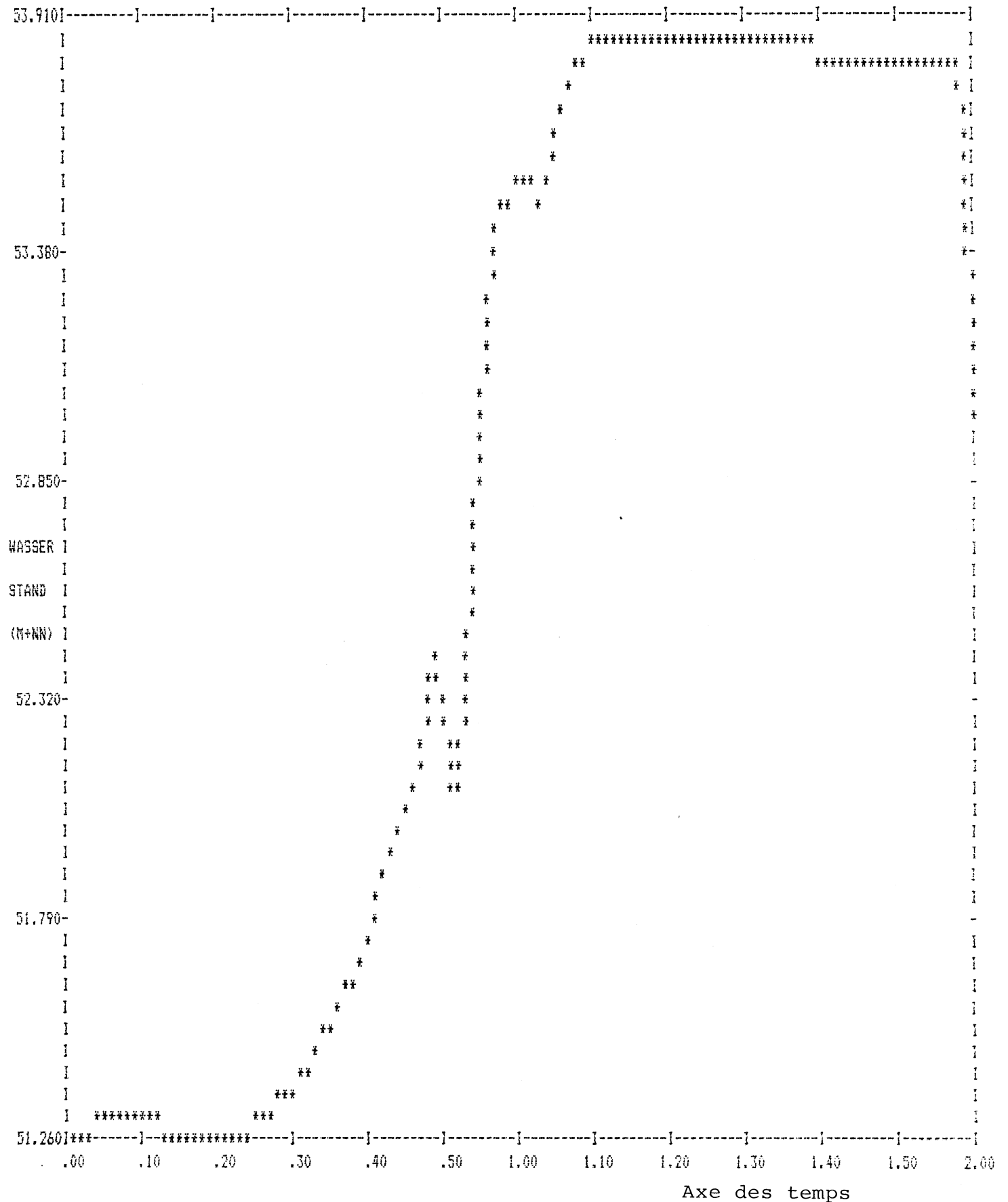
Hauteurs d'eau calculees a la
jonction 22001

SOHLHOEHE : 52.95 (M+NN)
SCHEITELHOEHE : 59.90 (M+NN)
OBERFLAECENHOEHE : 60.00 (M+NN)



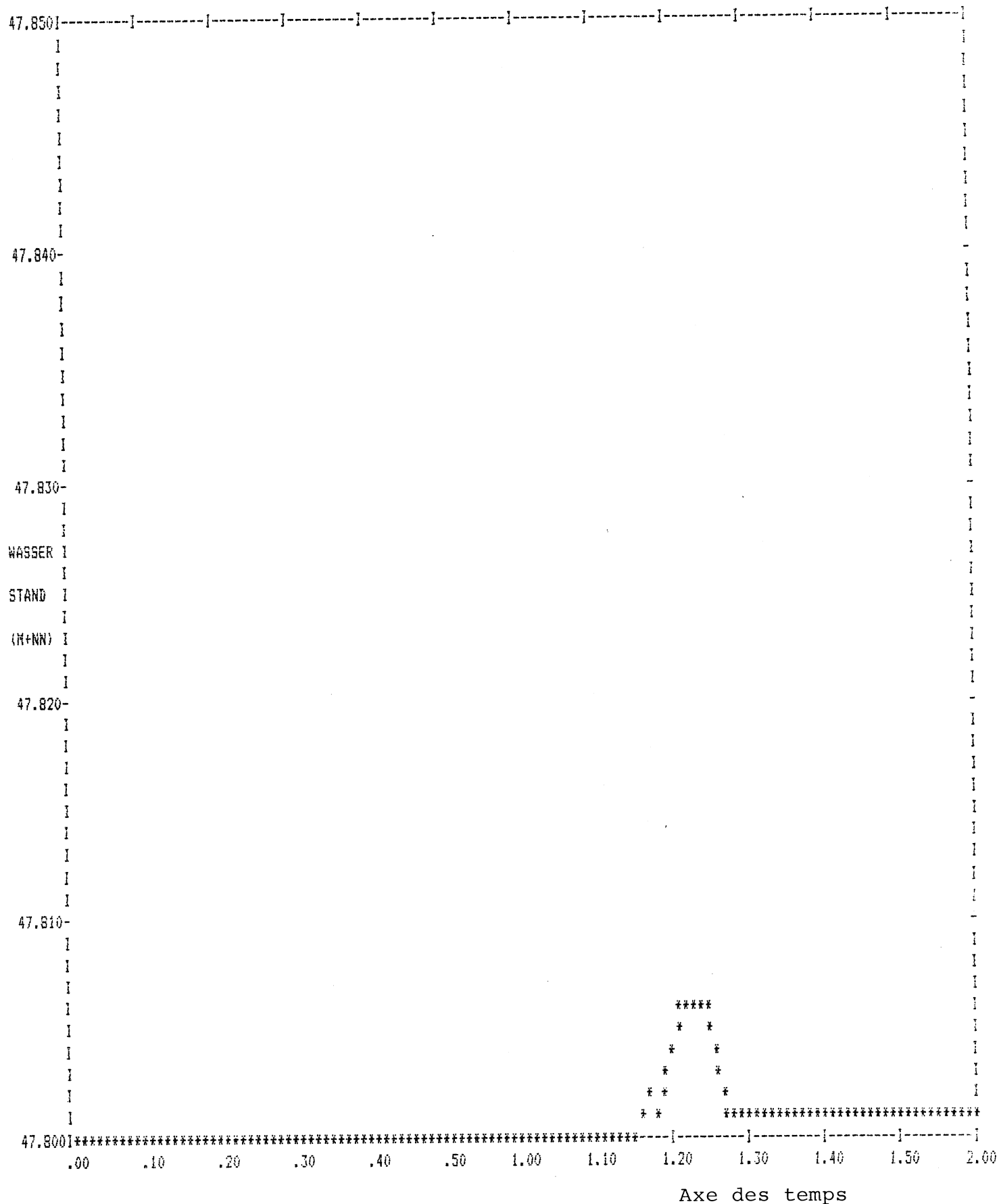
Hauteurs d'eau calculees a la
jonction 23000

SCHLHOEHE : 51.00 (M+NN)
SCHEITELHOEHE : 56.20 (M+NN)
OBERFLAECENHOEHE : 56.20 (M+NN)



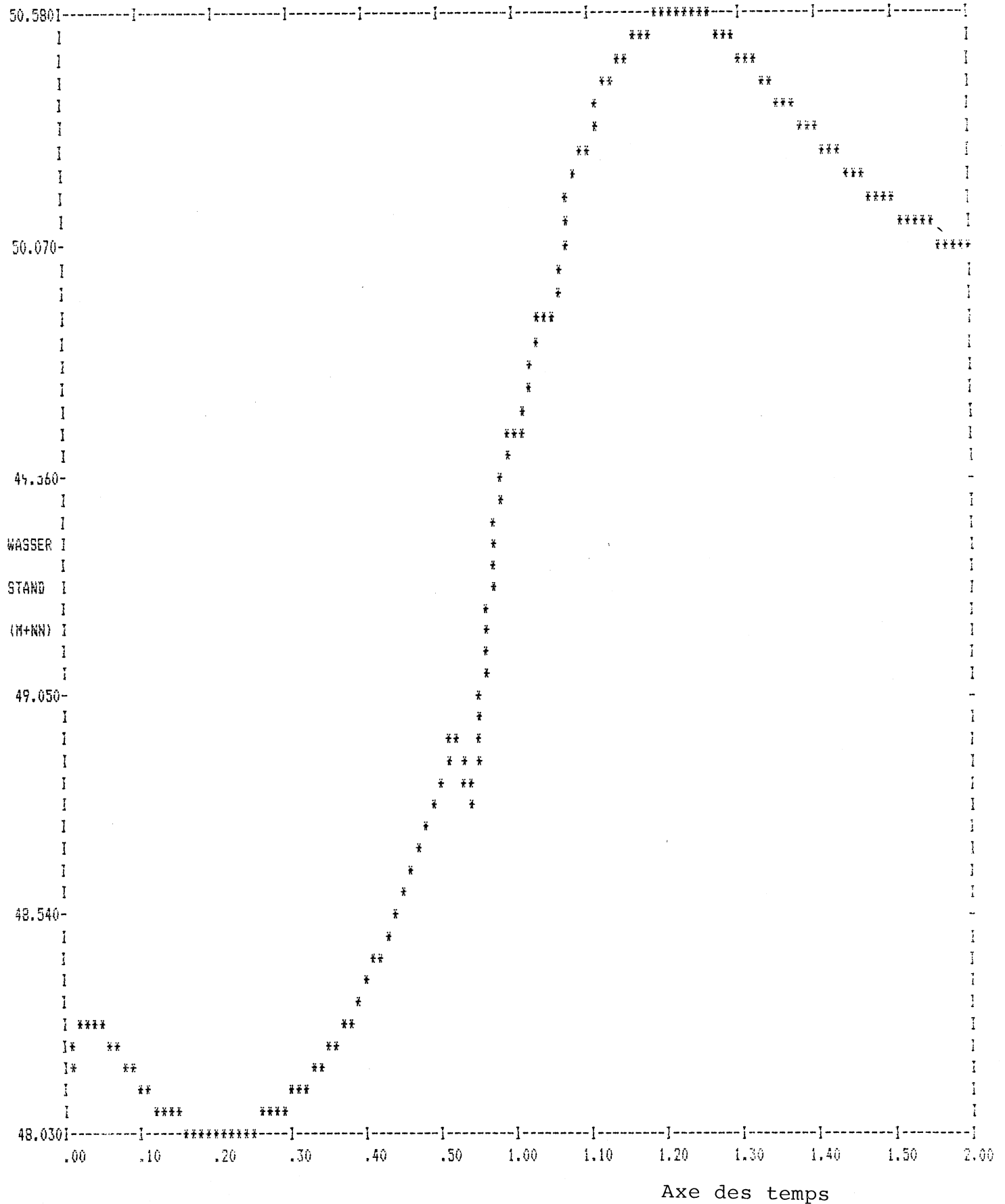
Hauteurs d' eau calculees a la
jonction 27000

SCHLHOEHE : 47.80 (M+NN)
SCHEITELHOEHE : 53.00 (M+NN)
OBERFLAECHENHOEHE : 53.00 (M+NN)



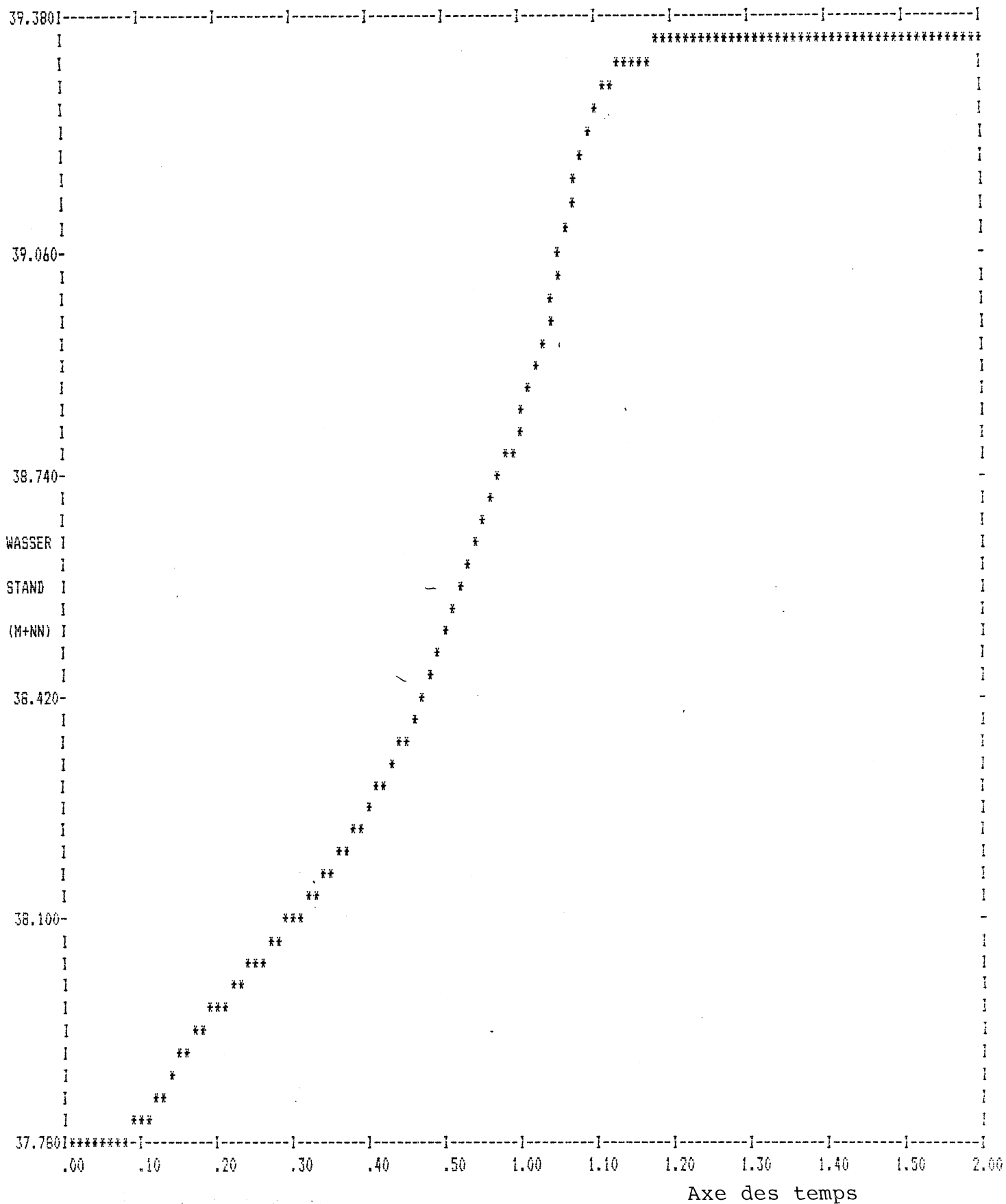
Hauteurs d' eau calculees a la
jonction 27001

SCHLHOEHE : 47.80 (M+NN)
SCHEITELHOEHE : 51.05 (M+NN)
OBERFLAECENHOEHE : 53.00 (M+NN)



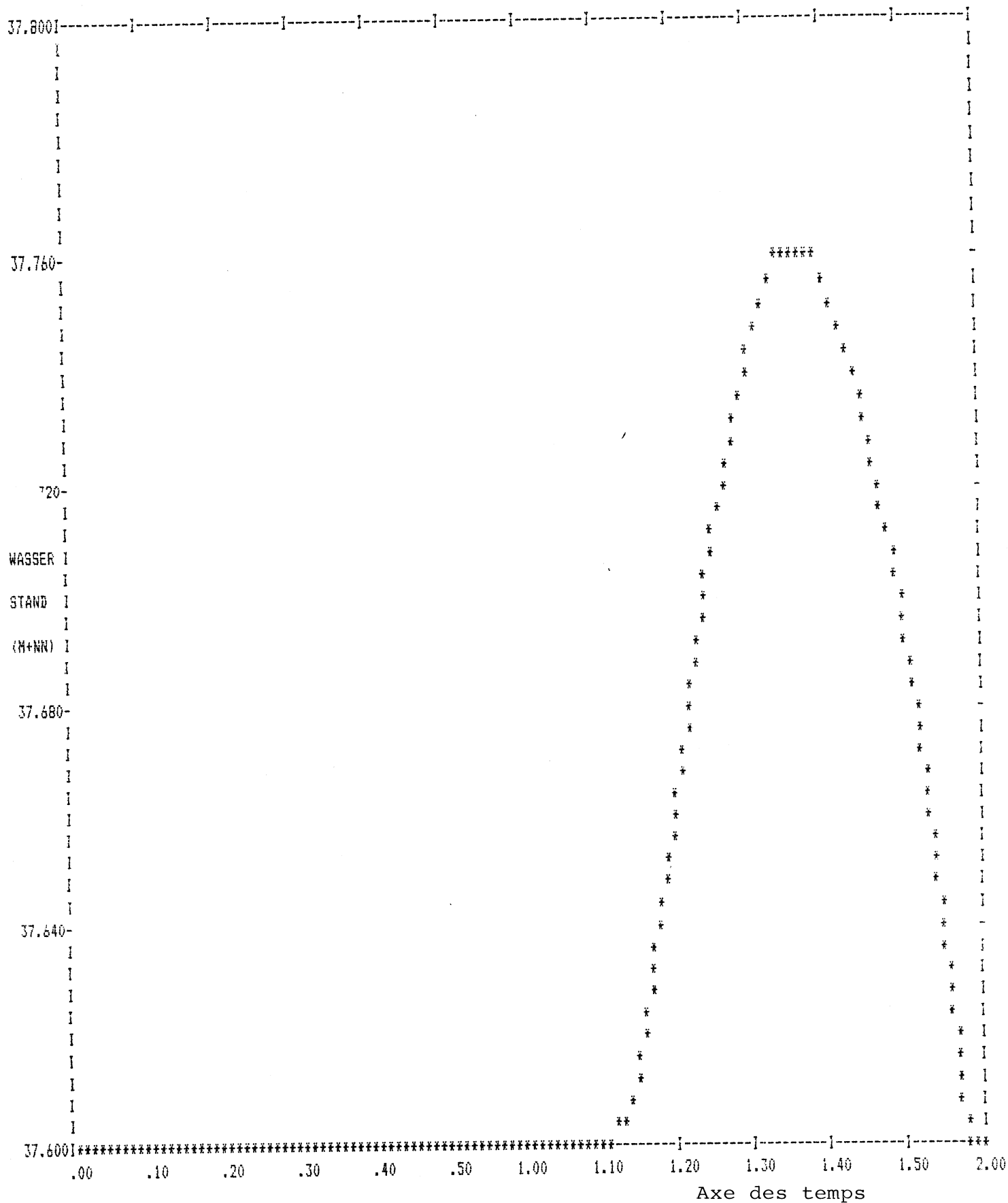
Hauteurs d' eau calculees a la
jonction 31001

SOHLHOEHE : 37.30 (M+NN)
SCHEITELHOEHE : 42.00 (M+NN)
OBERFLAECHEHOEHE : 48.60 (M+NN)



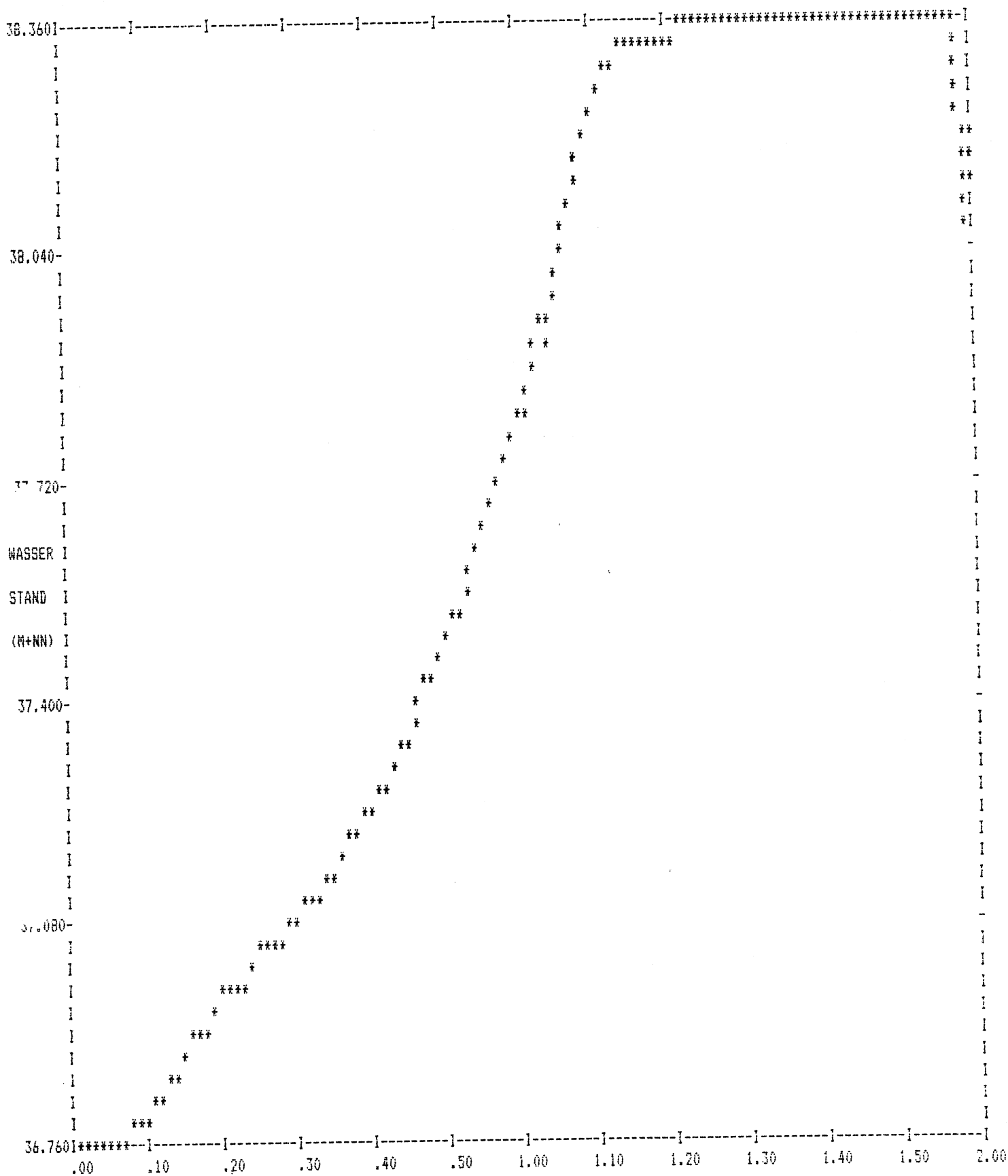
Hauteurs d' eau calculees a la
jonction 31002

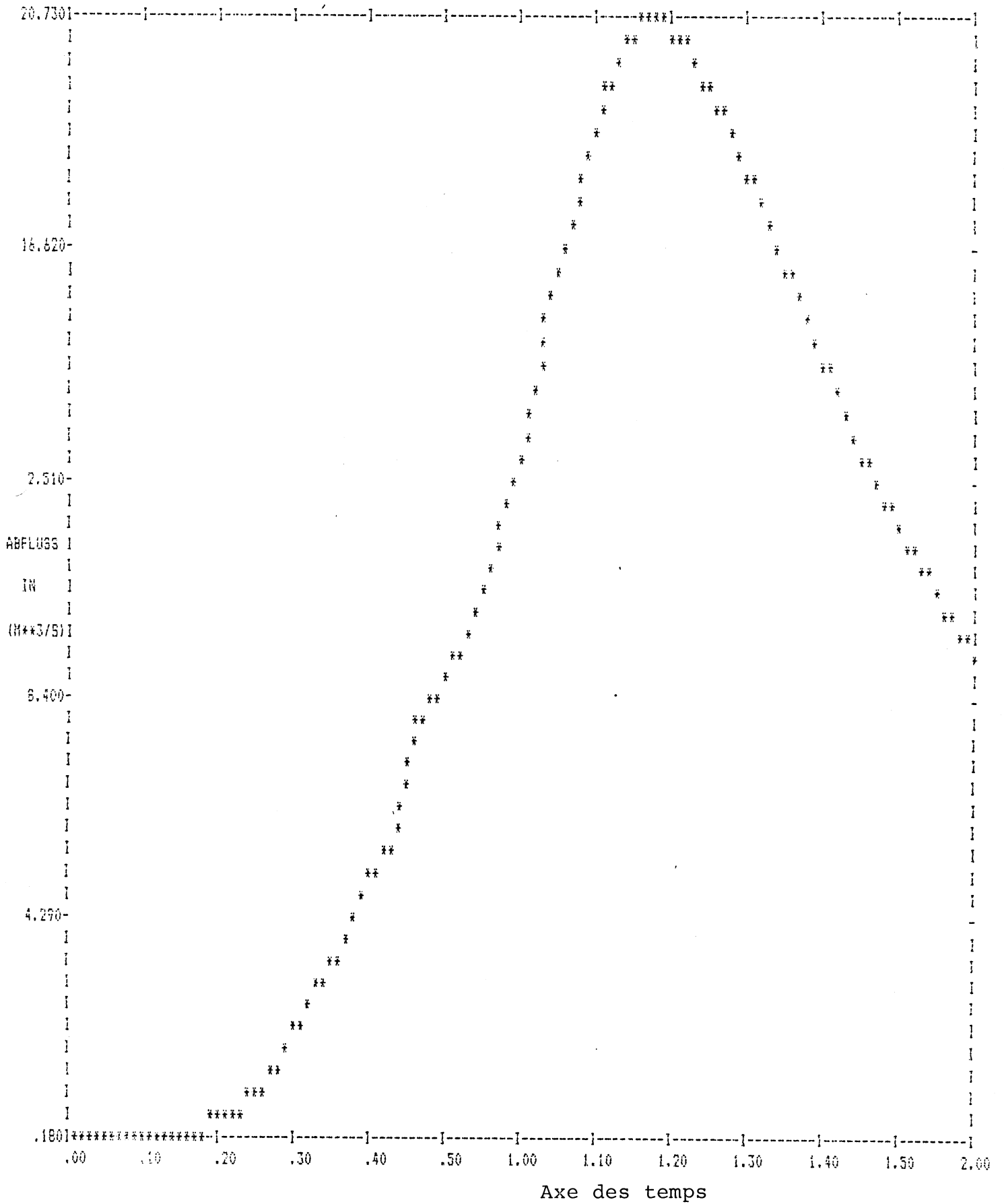
SCHLHGEHE : 37.60 (M+NN)
SCHEITELHGEHE : 47.20 (M+NN)
OBERFLAECHENHGEHE : 49.00 (M+NN)

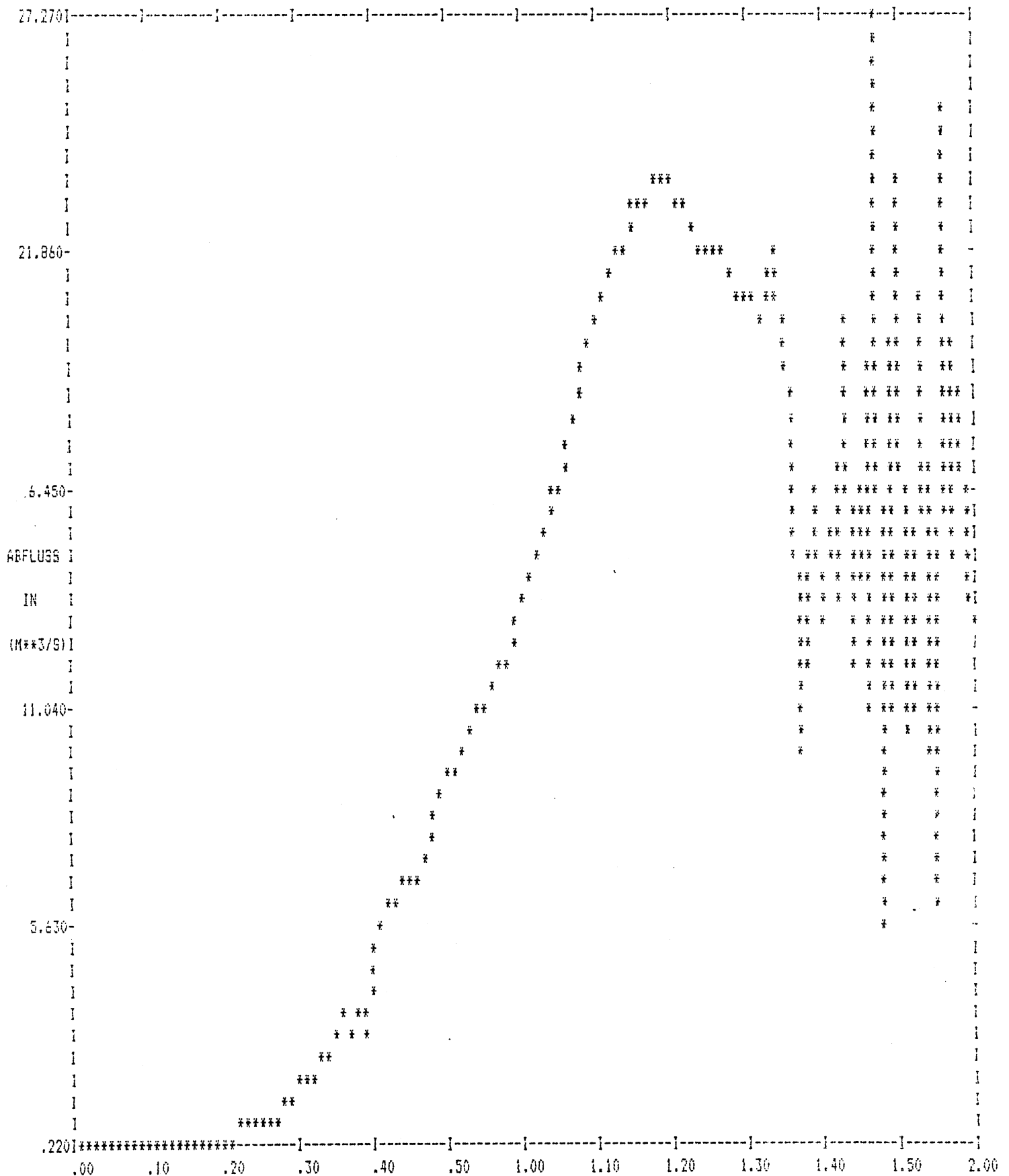


Hauteurs d' eau calculees a la
jonction 32000

SOHLHOEHE : 36.30 (M+NN)
SCHEITELHOEHE : 40.80 (M+NN)
OBERFLAECHEHOEHE : 49.00 (M+NN)





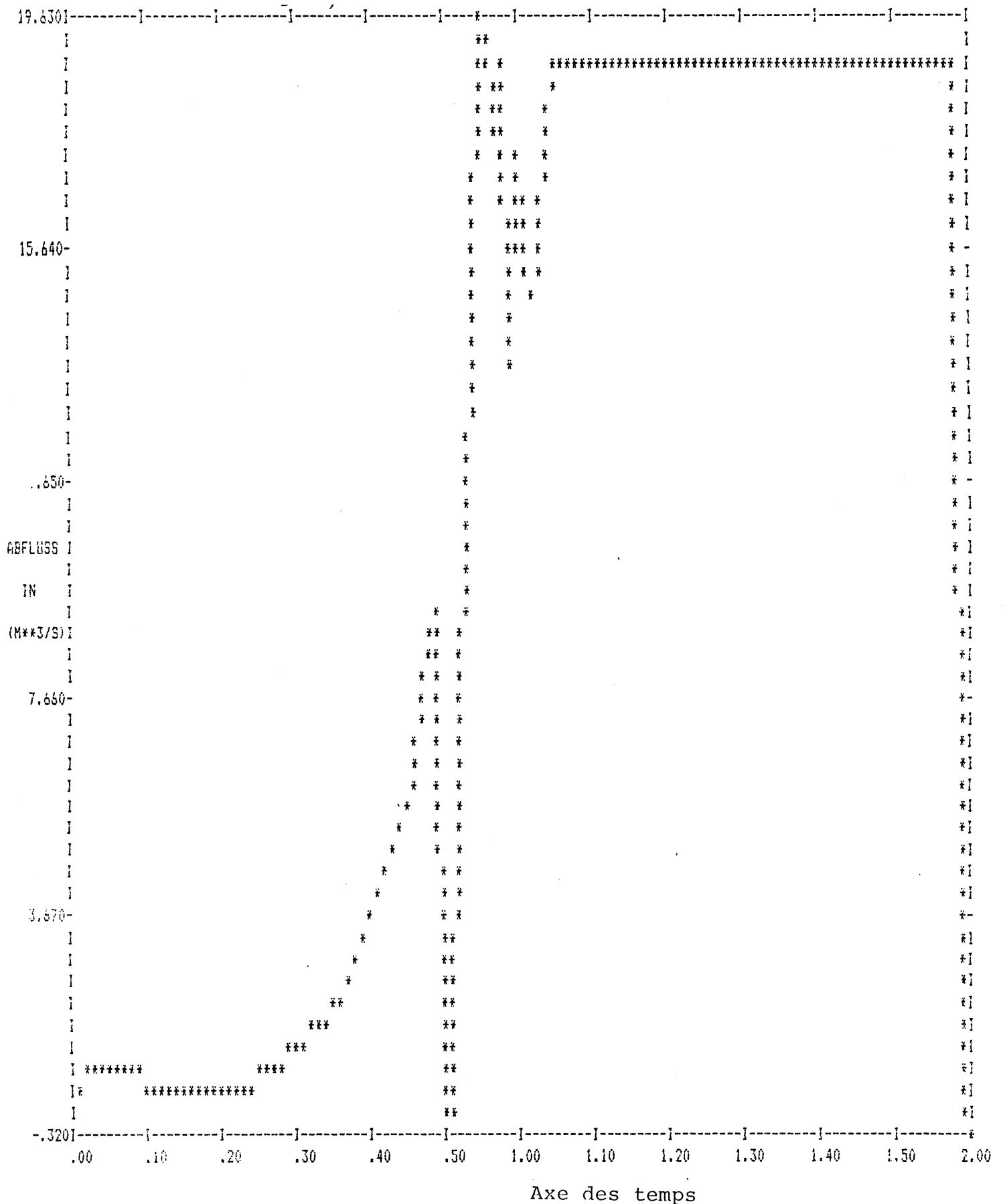


(Axe des temps

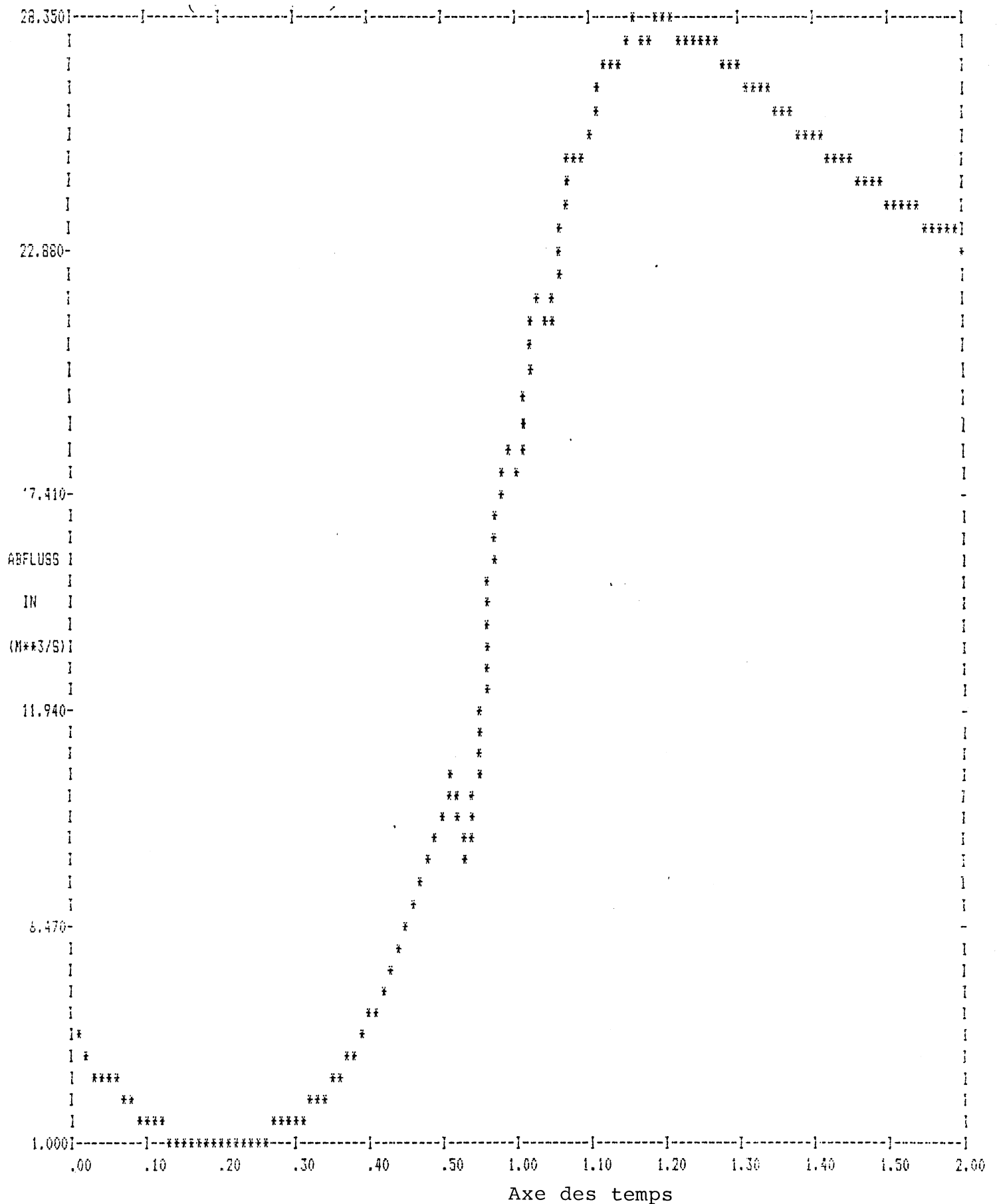
ABFLUSS BEI VOLLFUELLUNG : 87.930 (M**3/S)

TROCKENWETTERABFLUSS : 1.316 (M**3/S)

Debits calcules au troncon 22000

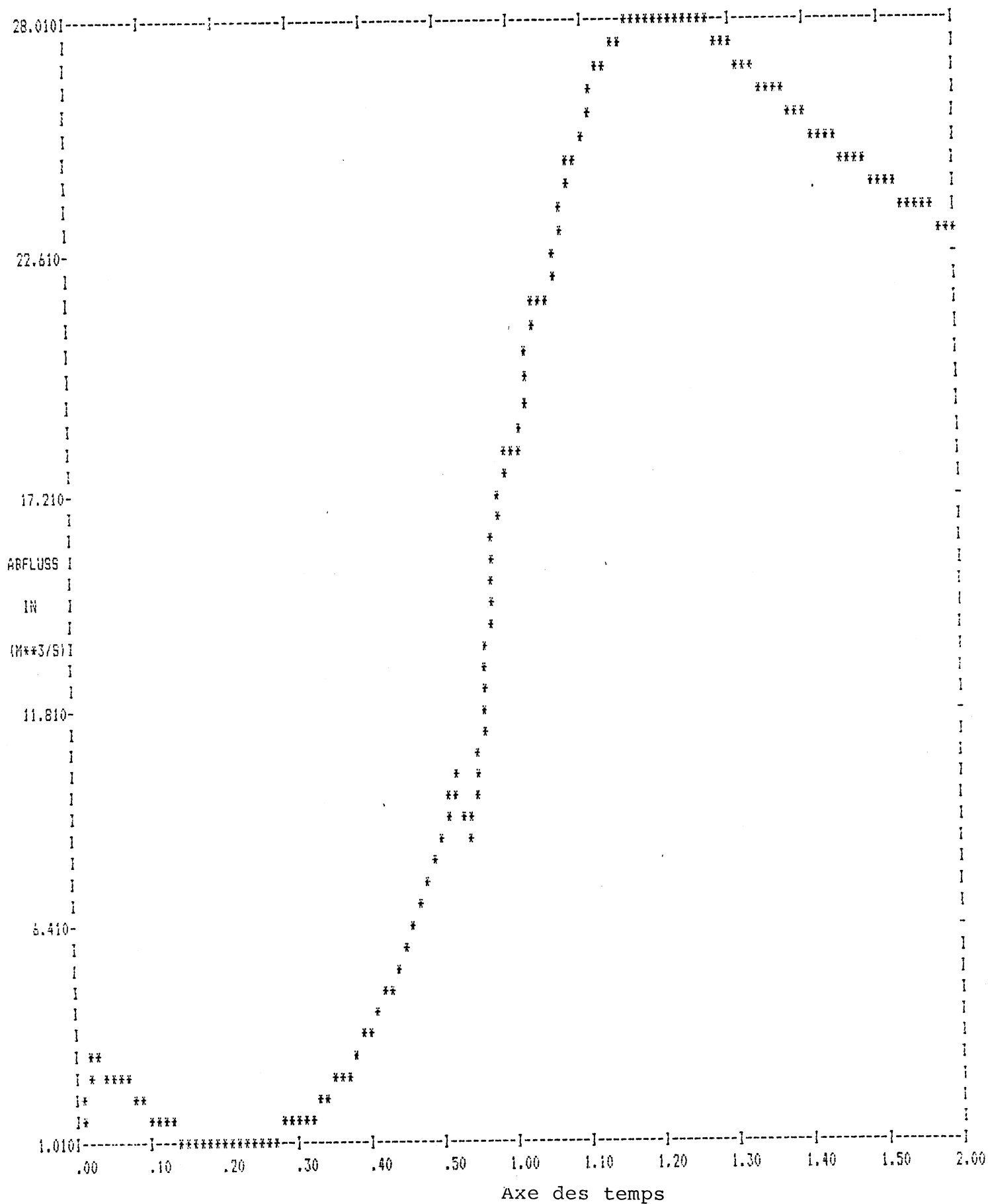


Debits calculés au tronçon 26001



2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040

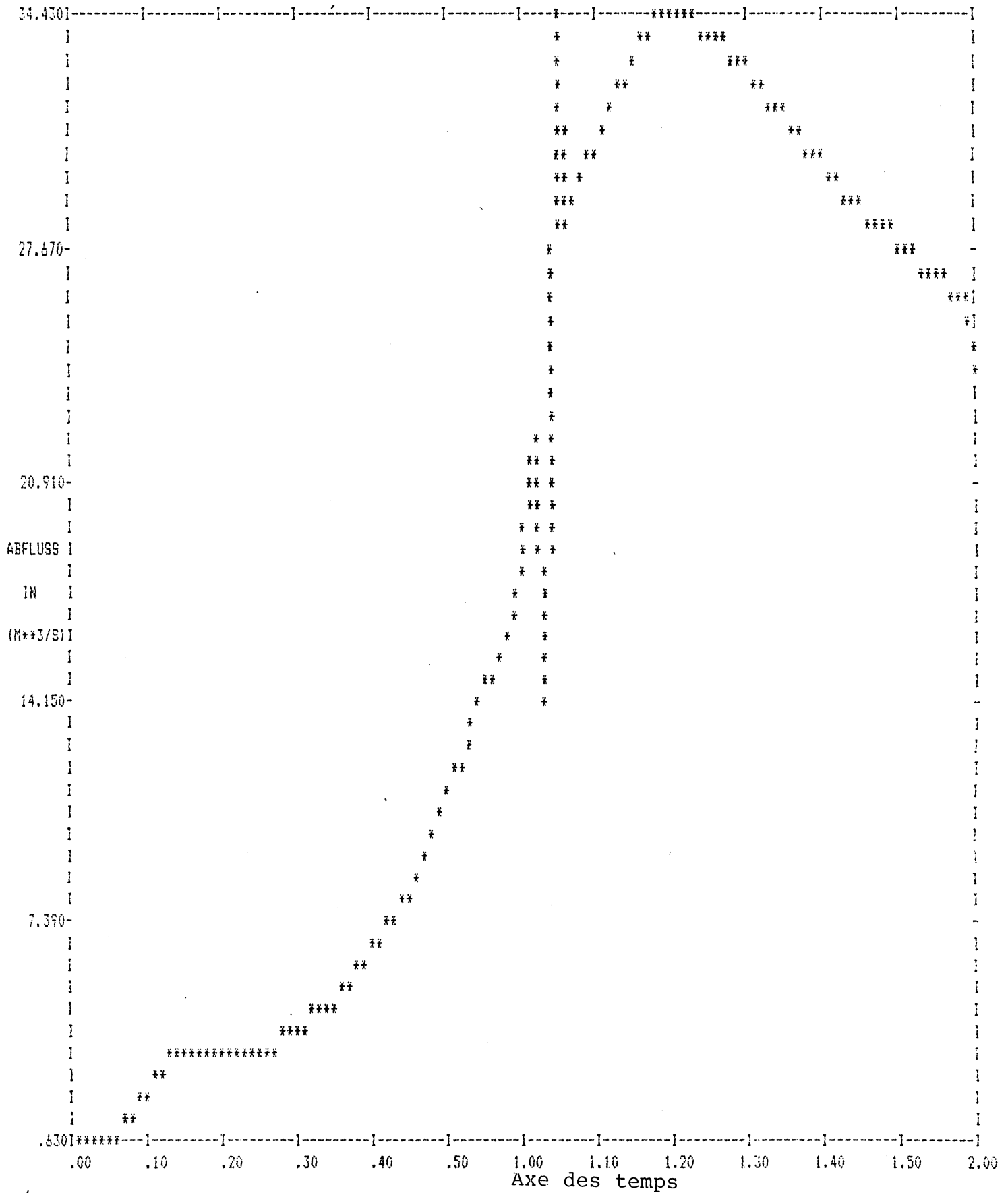
TROCKENWETTERABFLUSS : .480 (N#*3/5)



Debits calcules au troncon 31002

ABFLUSS BEI VOLLFUELLUNG : 227.282 (M**3/S)

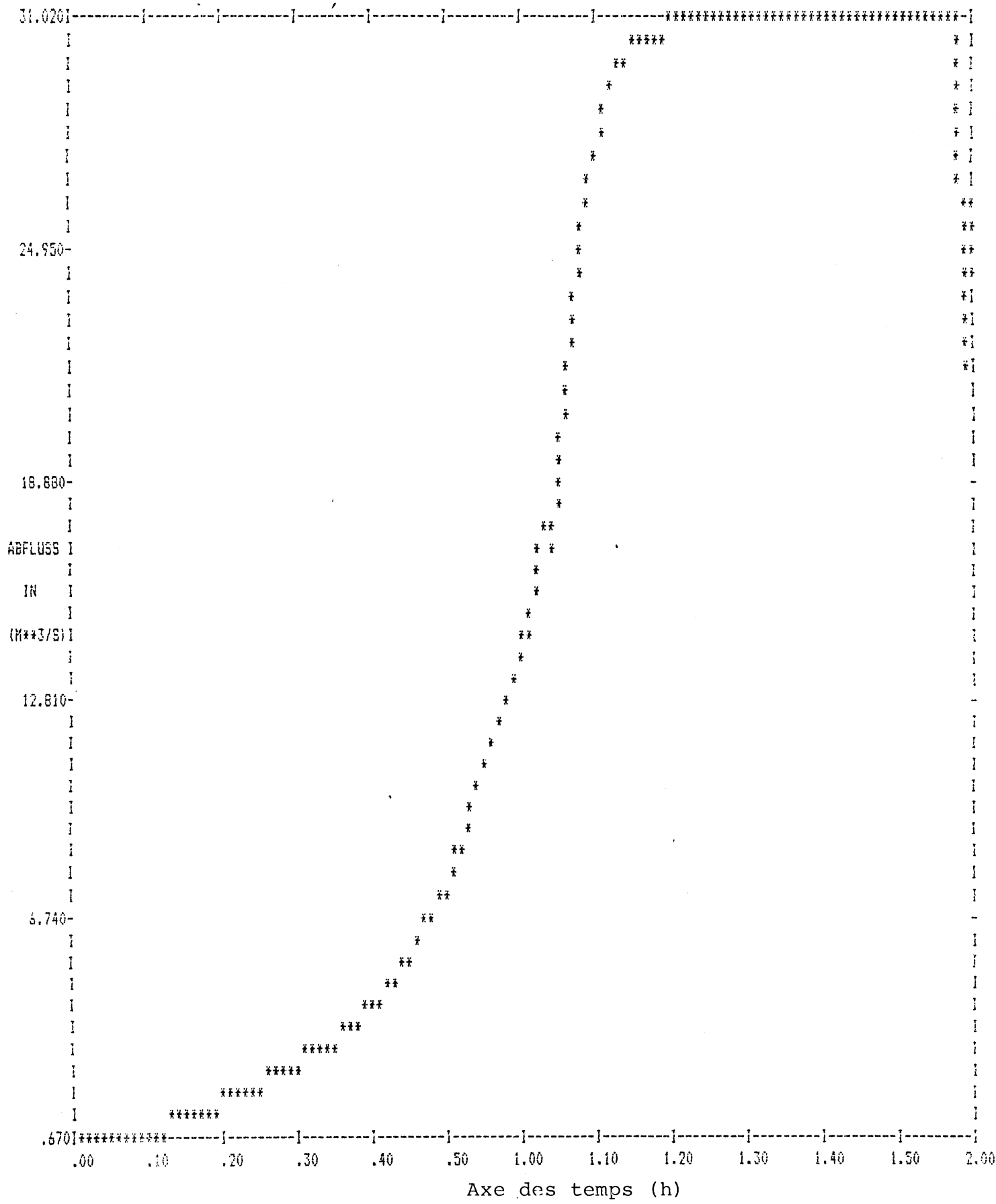
TROCKENWETTERABFLUSS : .620 (M**3/S)



1
2
2

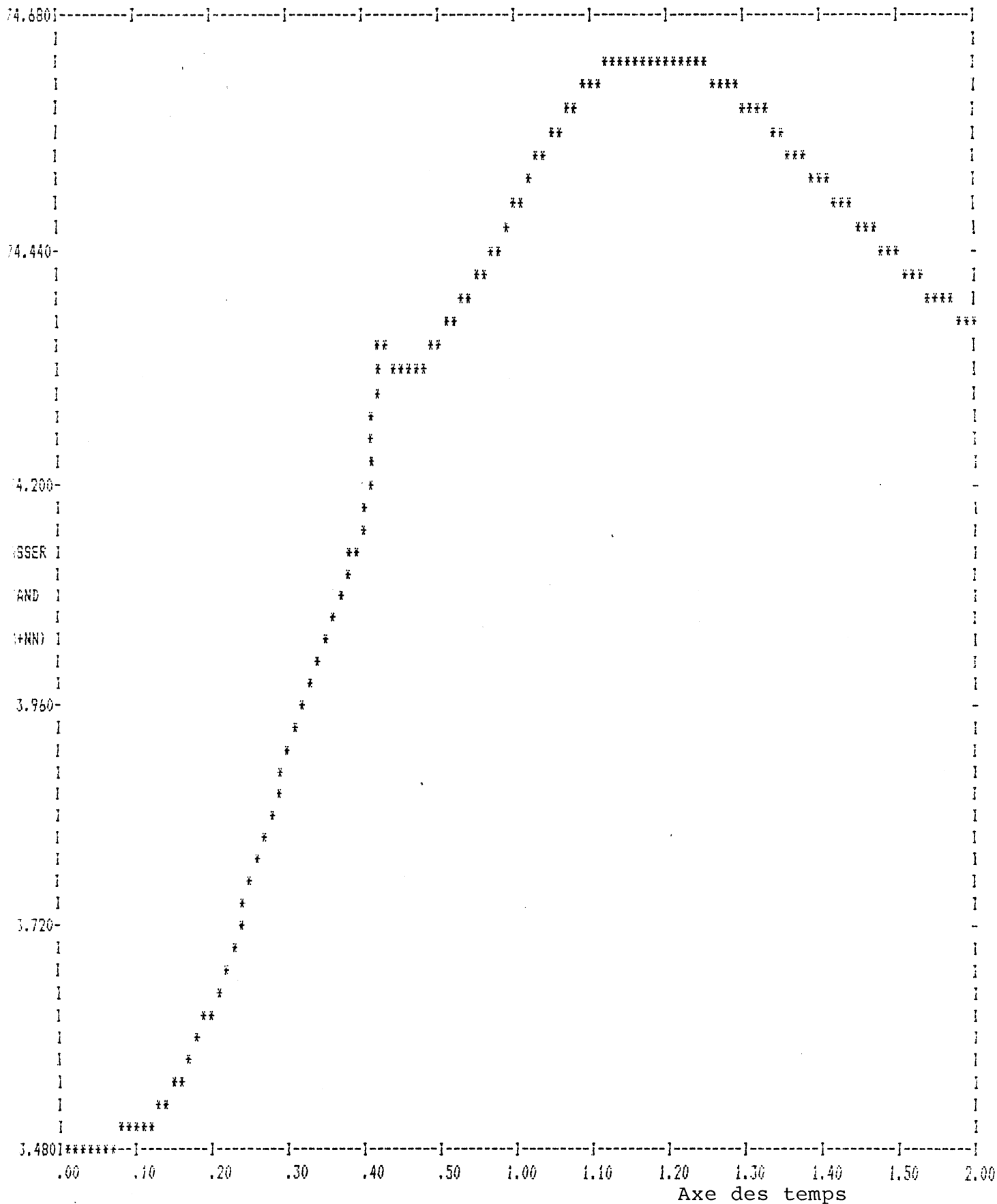
Debits calcules au troncon 31000

ABFLUSS BEI VOLLFUELLUNG : 296.351 (M**3/S)
TROCKENWETTERABFLUSS : .663 (M**3/S)



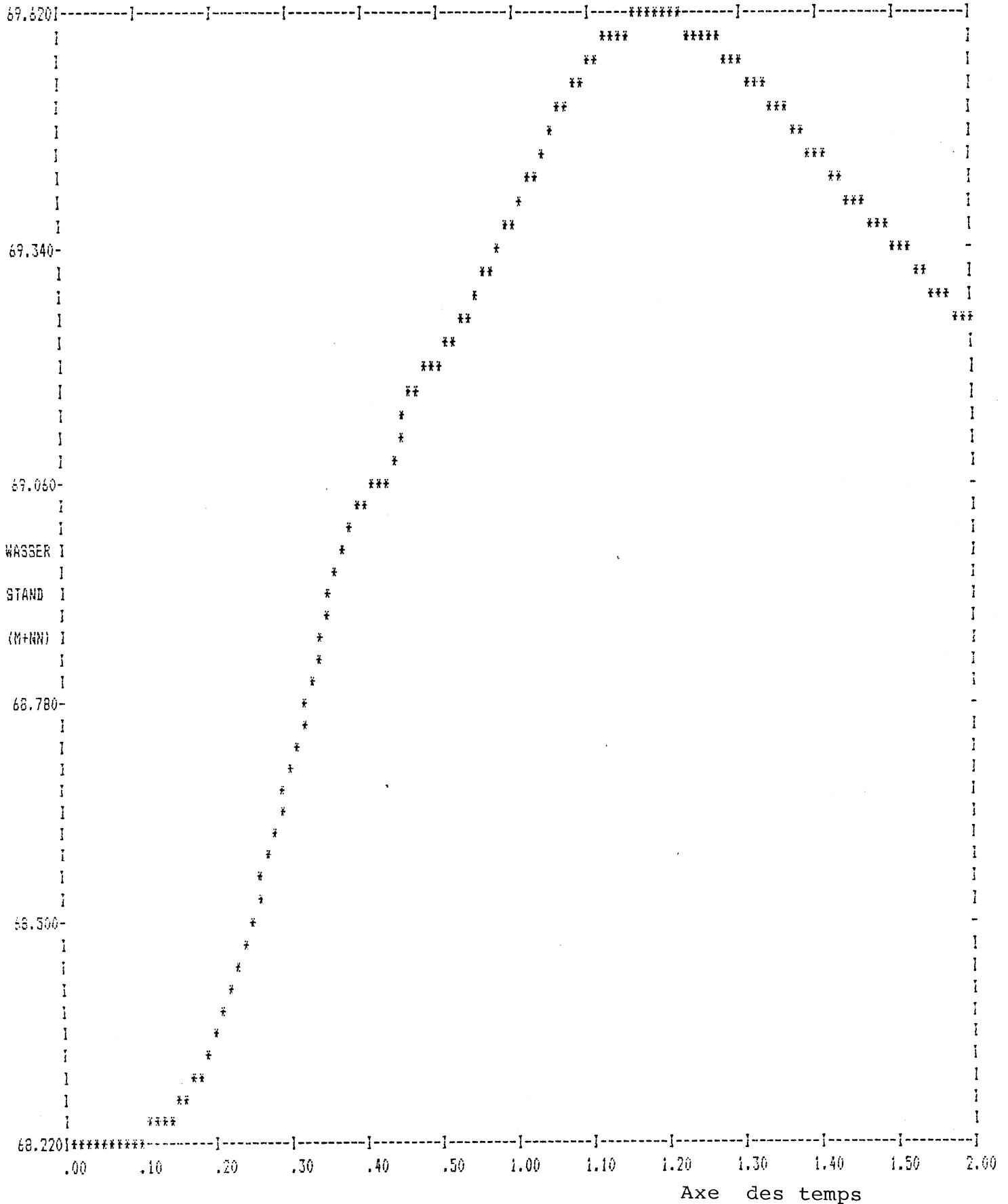
Hauteurs d'eau calculees a la
jonction 10000

SCHLHGEHE : 73.20 (M+NN)
SCHEITELHGEHE : 77.00 (M+NN)
OBERFLAECHENHGEHE : 77.00 (M+NN)

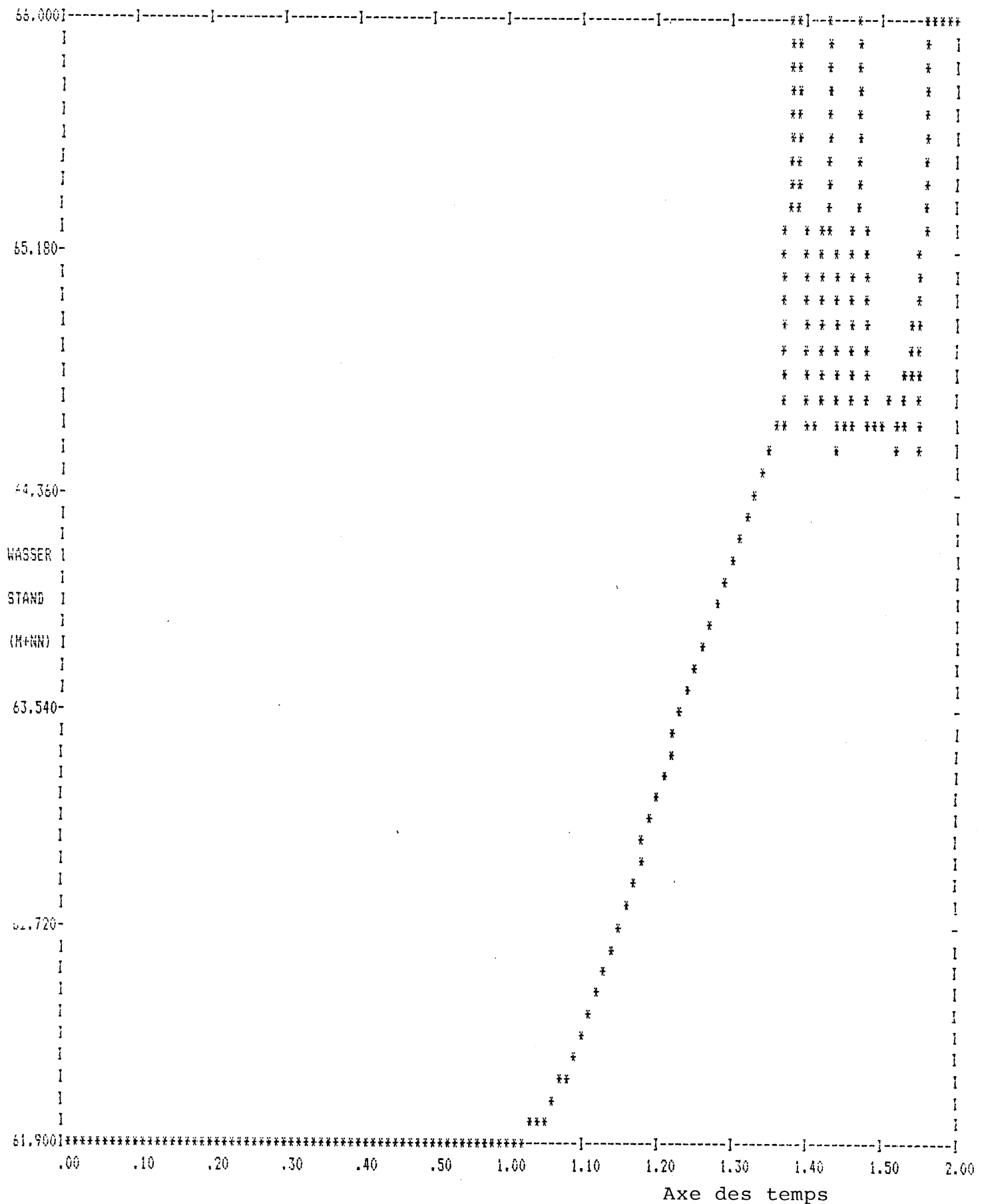


Hauteurs d'eau calculees a la
jonction 12000

SOHLHOEHE : 67.90 (M+NN)
SCHEITELHOEHE : 72.30 (M+NN)
OBERFLAECENHOEHE : 72.30 (M+NN)

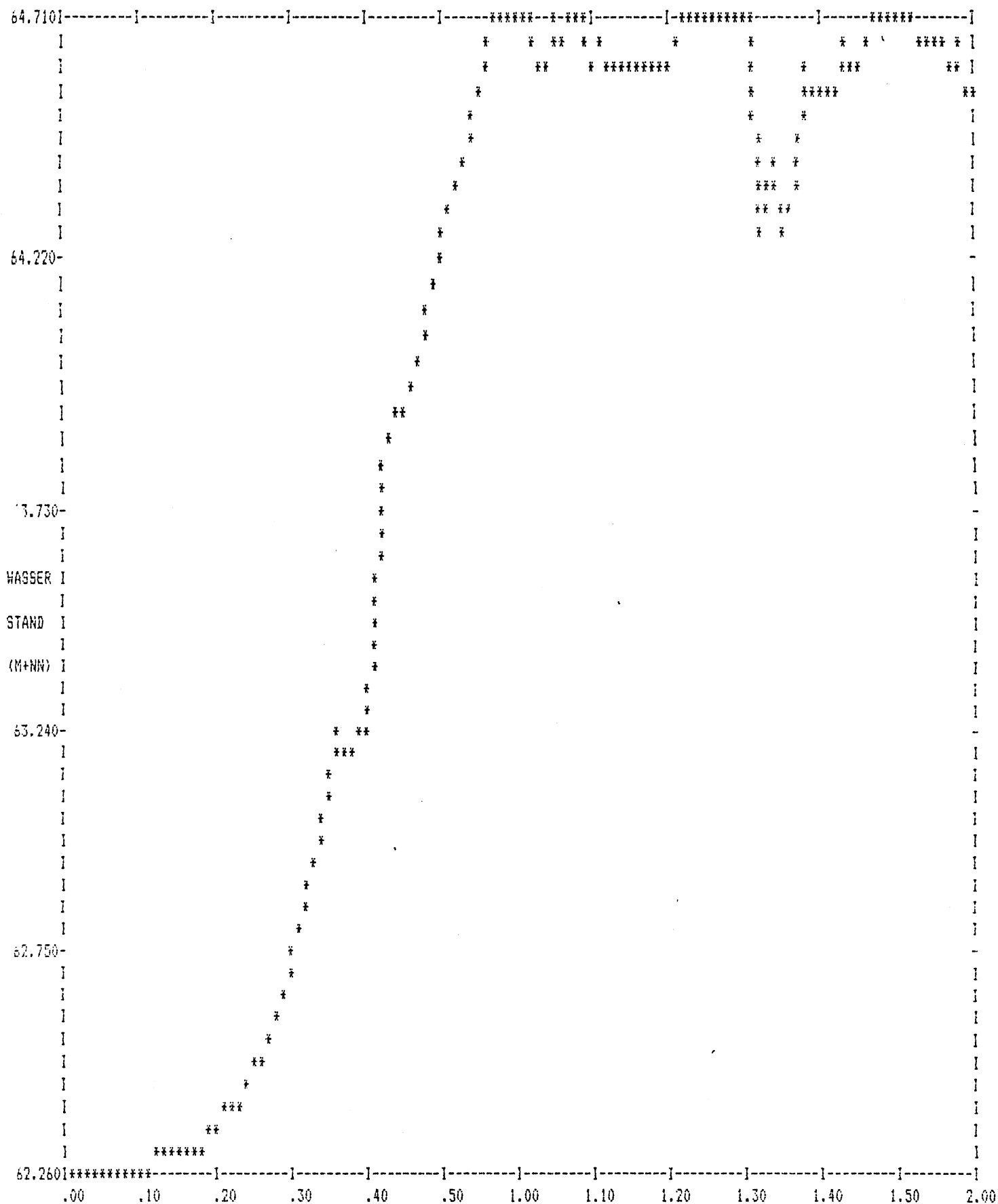


SOHLHOEHE :	61.90 (M+NN)
SCHWELTELHOEHE :	64.70 (M+NN)
OBERFLAECENHOEHE :	66.00 (M+NN)



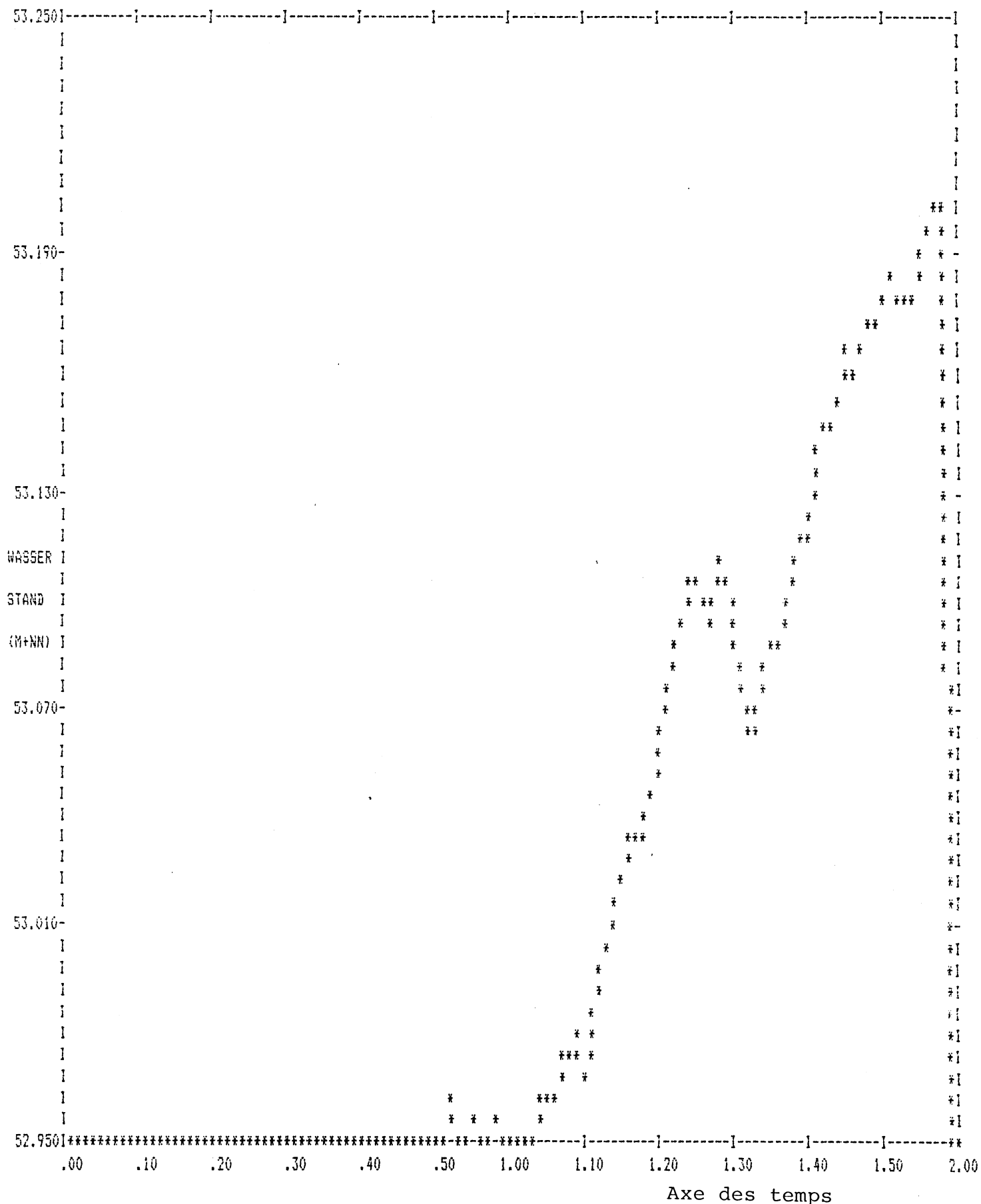
Hauteurs d'eau calculees a la
jonction 16001

SOHLHOEHE : 61.90 (M+NN)
SCHEITELHOEHE : 64.70 (M+NN)
OBERFLAECHEHOEHE : 64.70 (M+NN)



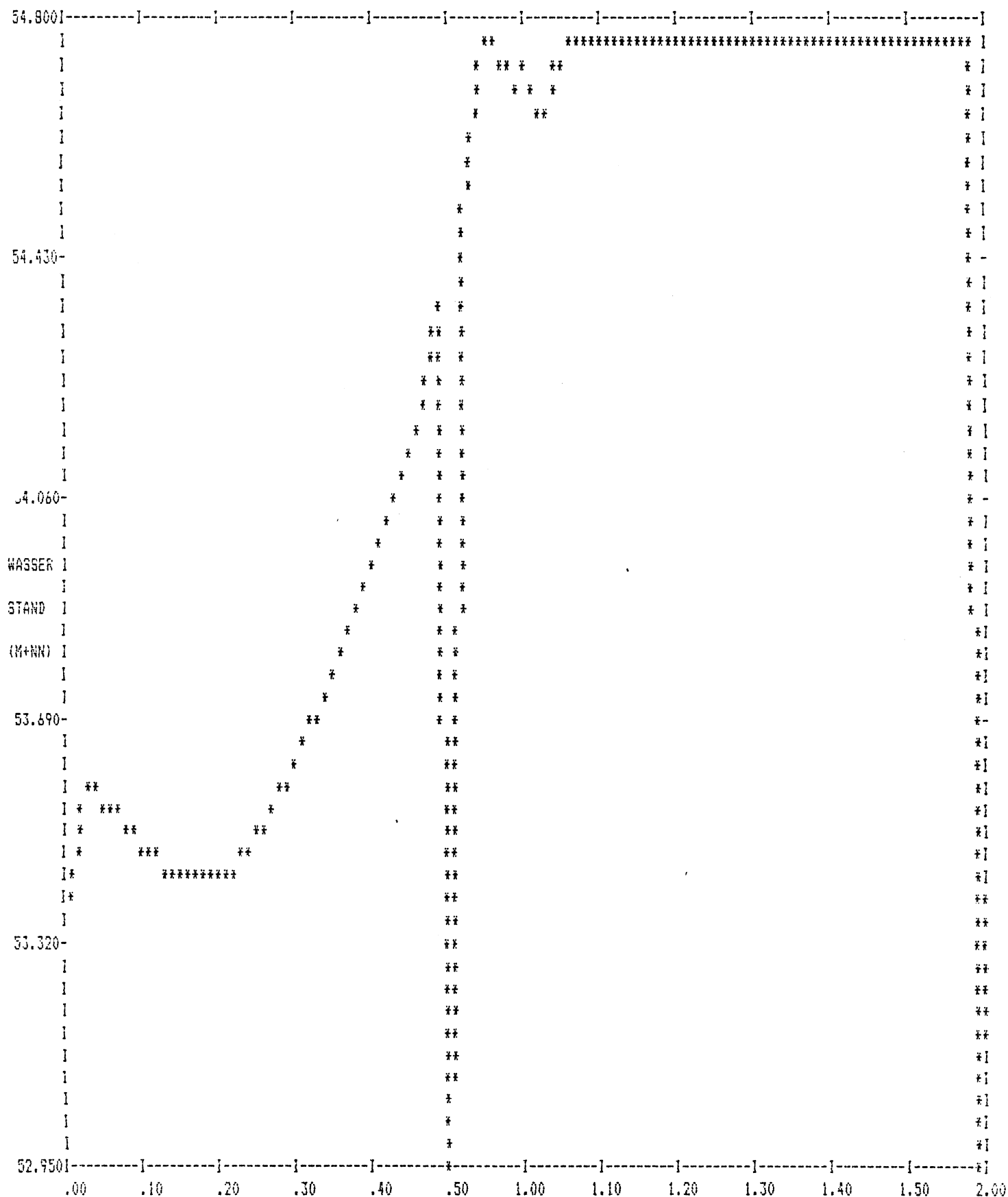
Hauteurs d'eau calculees a la
jonction 22002

SOHLHOEHE : 52.95 (M+NN)
SKEITELHOEHE : 56.50 (M+NN)
OBERFLAECHENHOEHE : 57.00 (M+NN)



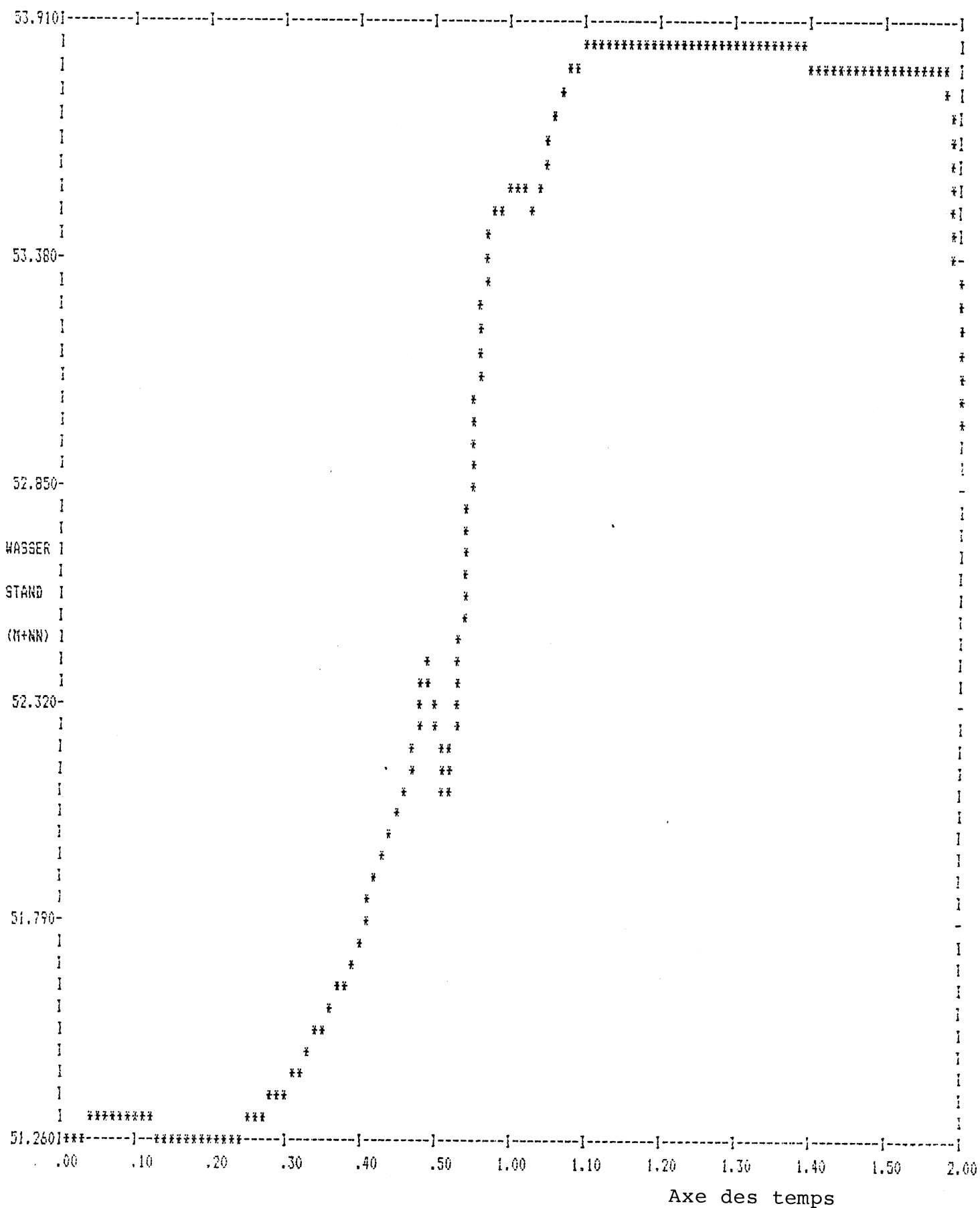
Hauteurs d'eau calculees a la
jonction 22001

SOHLHOEHE : 52.95 (M+NN)
SCHEITELHOEHE : 59.90 (M+NN)
OBERFLAECHEHOEHE : 60.00 (M+NN)



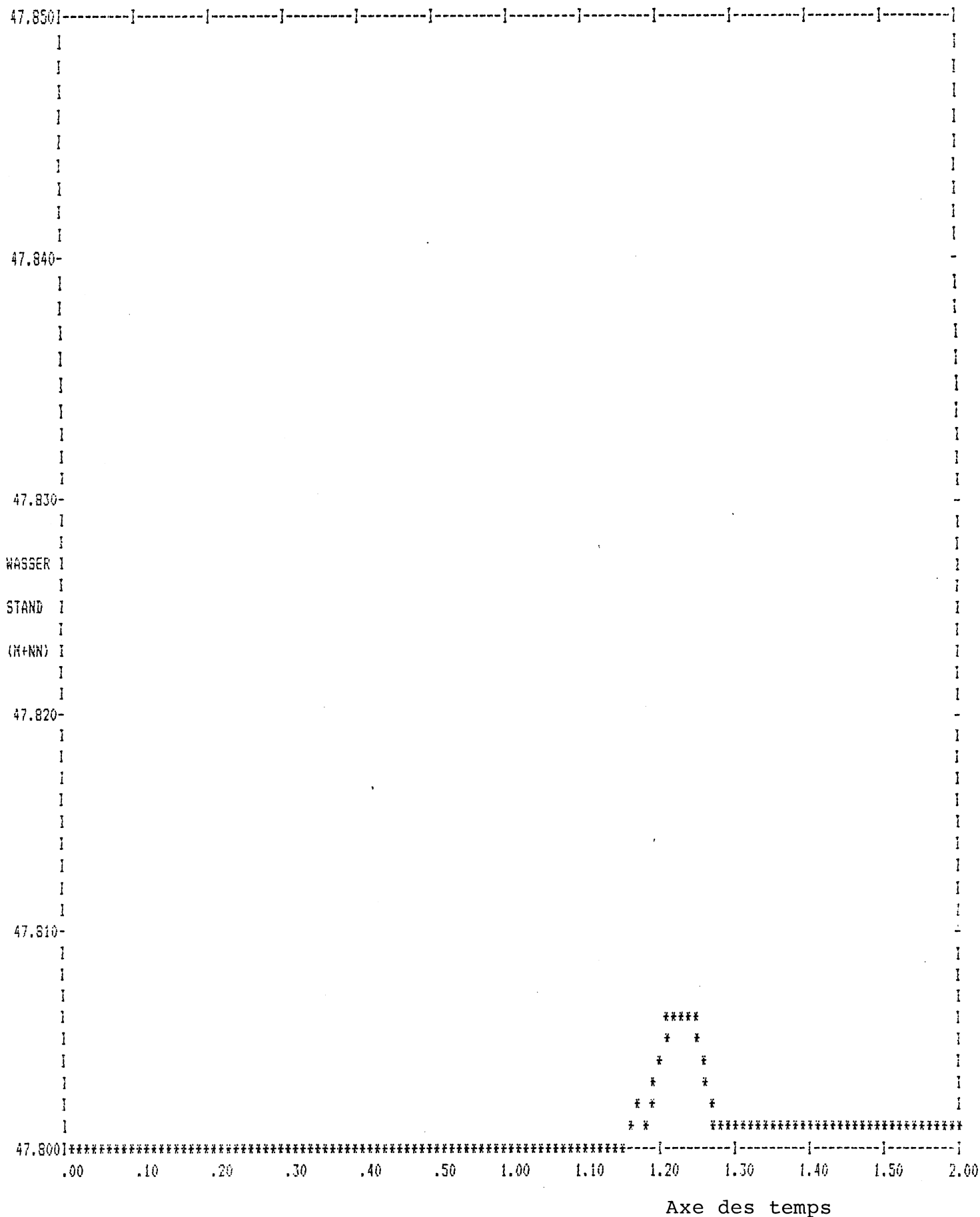
Hauteurs d'eau calculees a la
jonction 23000

SOHLHOEHE : 51.00 (M+NN)
SCHEITELHOEHE : 56.20 (M+NN)
OBERFLAECENHOEHE : 56.20 (M+NN)



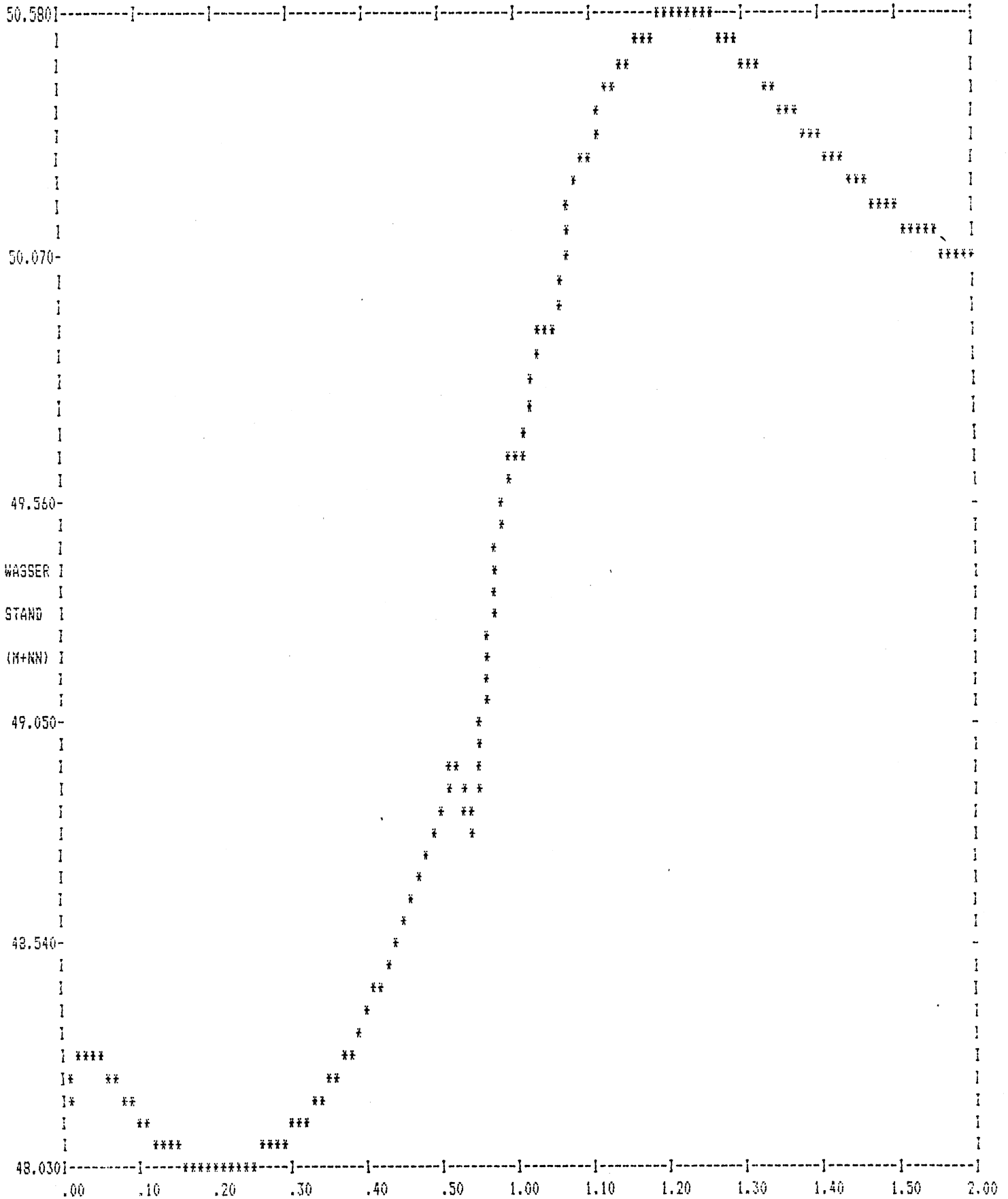
Hauteurs d' eau calculees a la
jonction 27000

SCHLUSSHOEHE : 47.80 (M+NN)
SCHEITELHOEHE : 53.00 (M+NN)
OBERFLAECHEHOEHE : 53.00 (M+NN)



Hauteurs d' eau calculees a la
jonction 27001

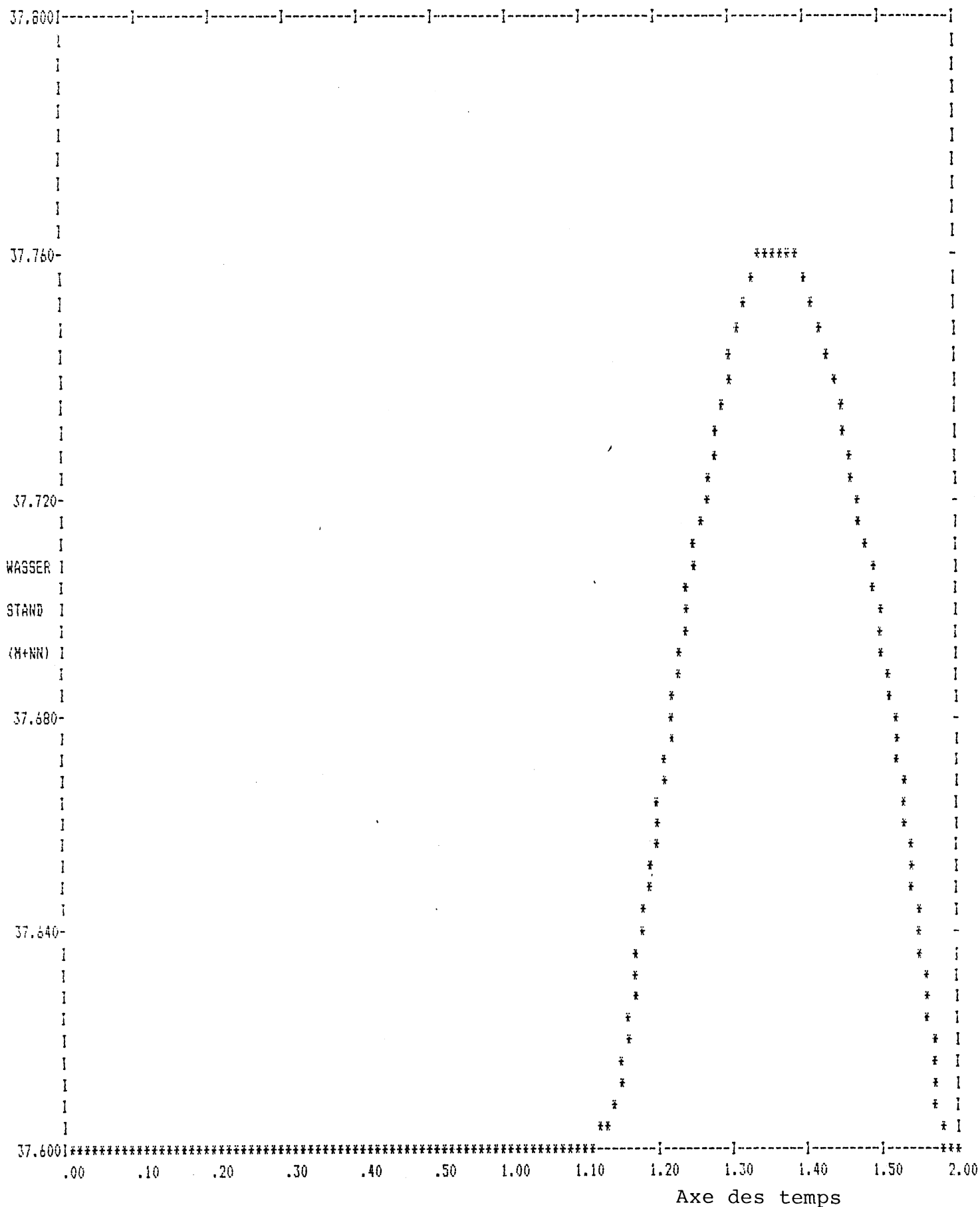
SCHLHOEHE : 47.80 (M+NN)
SCHEITELHOEHE : 51.05 (M+NN)
OBERFLAECHEHOEHE : 53.00 (M+NN)



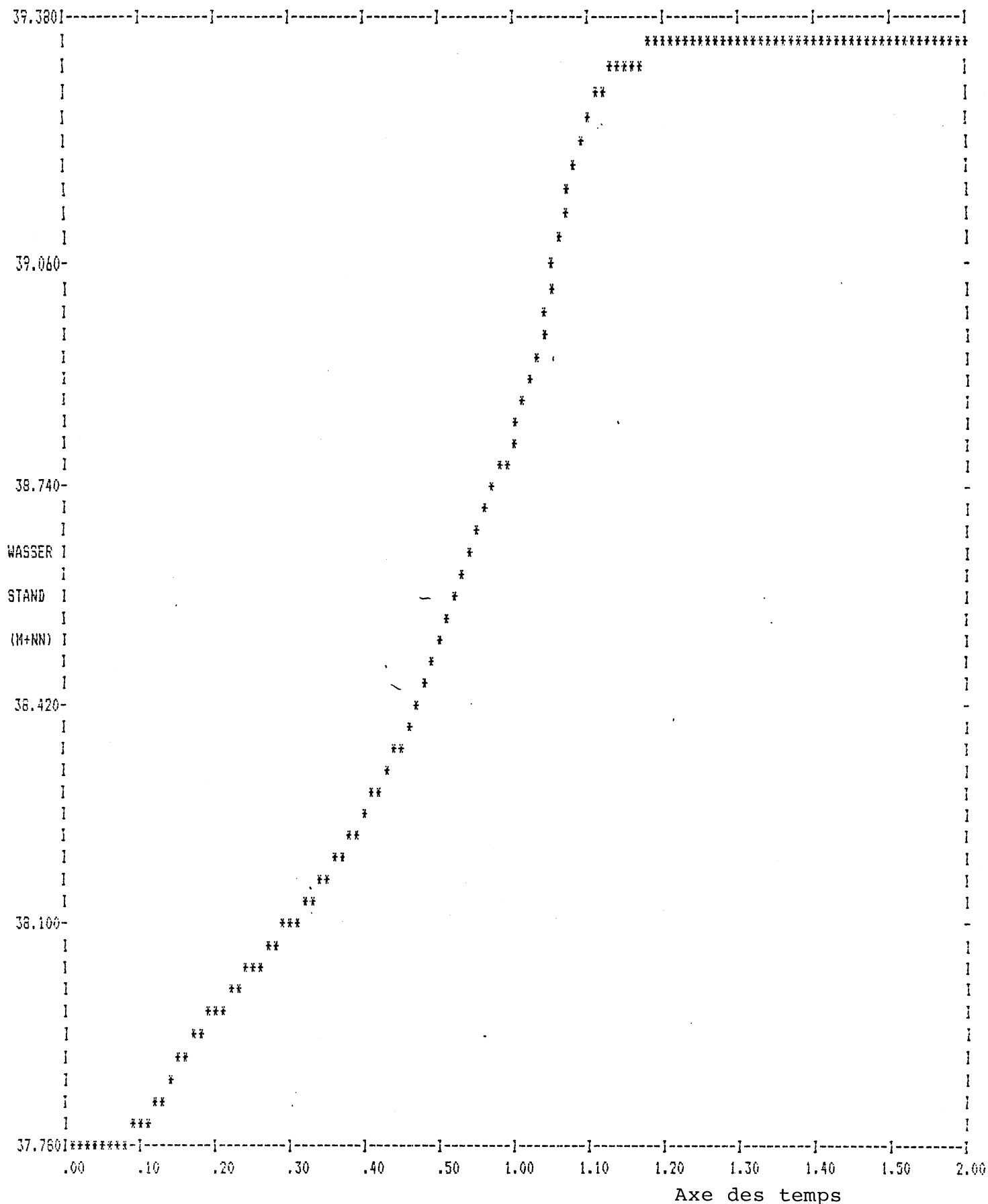
Axe des temps

Hauteurs d' eau calculees a la
jonction 31002

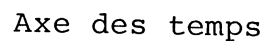
SOHLHOEHE : 37.60 (N+NN)
SCHEITELHOEHE : 47.20 (N+NN)
OBERFLAECENHOEHE : 49.00 (N+NN)



Hauteurs d' eau calculees a la
jonction 31001



SCHLUSSE	:	36.30	(M+NN)
SCHNEITELHÖHE	:	40.80	(M+NN)
DECKELFLÄCHENHÖHE	:	49.00	(M+NN)



V) DESCRIPTION MODIFIEE DU RESEAU.

V.1)

Les resultats obtenus sur les premieres simulations ne sont pas satisfaisants. Les instabilites constatees sur les resultats de debits et hauteurs sont trop importantes pour que l'on puisse escompter un travail efficace du modele de recherche de strategie -fonde sur l'activation de regles reposant sur ces memes resultats-.

Il a donc ete decide d'operer dans 2 directions :

- modification des fichiers de description du reseau.
- modification du module de simulation lui-meme.

La modification des fichiers de description du reseau a ete operer par Stefan Schneider. Deux descriptions definitives ont ete retenues:

- Un reseau a 2 bassins de retention - les deux situes a l'aval-
- Un reseau a 4 bassins de retention .

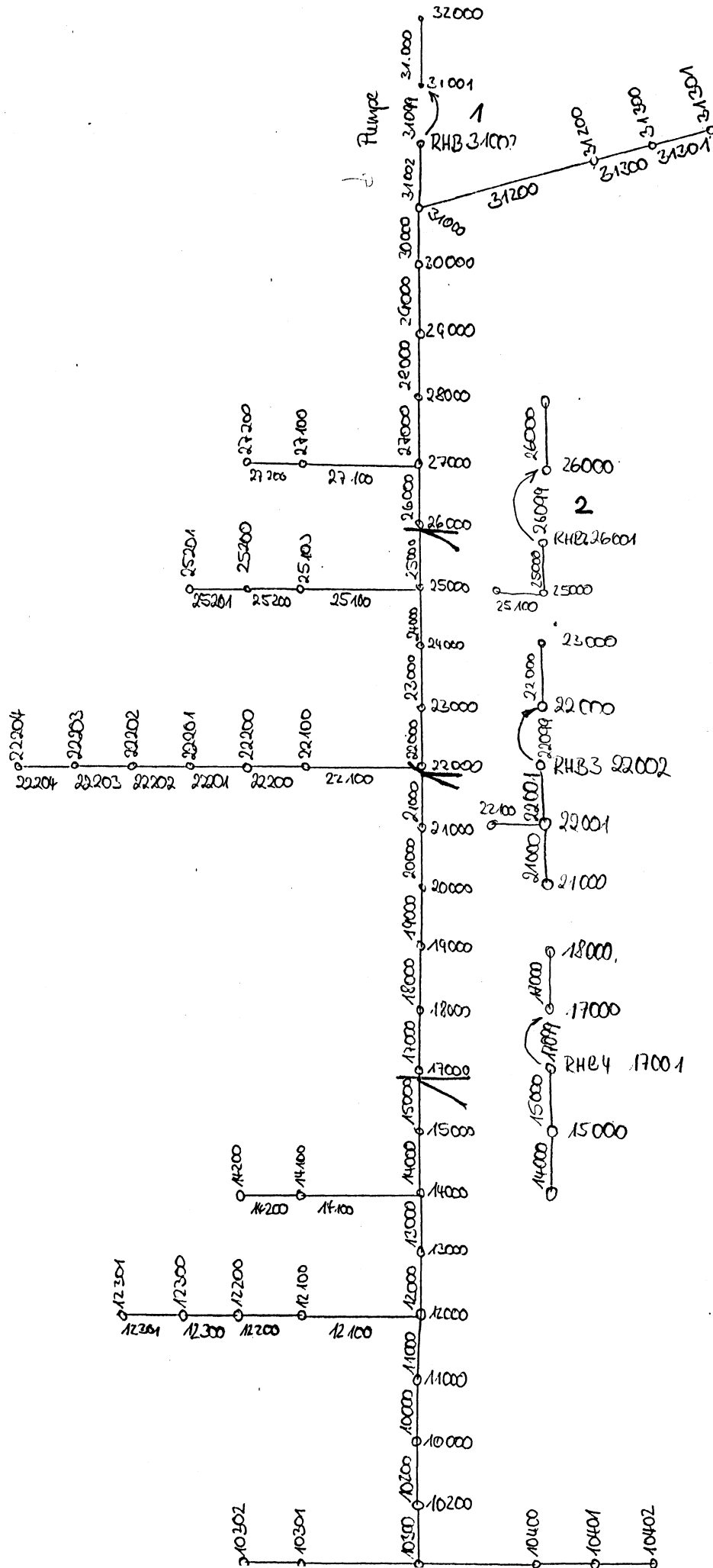
Les resultats - en tout cas pour ce qui est de la version modifiee a 2 bassins- semblent satisfaisants : les instabilites semblent avoir ete eliminees-.

Dans la suite, sont reproduites les donnees correspondant au reseau a 2 bassins.

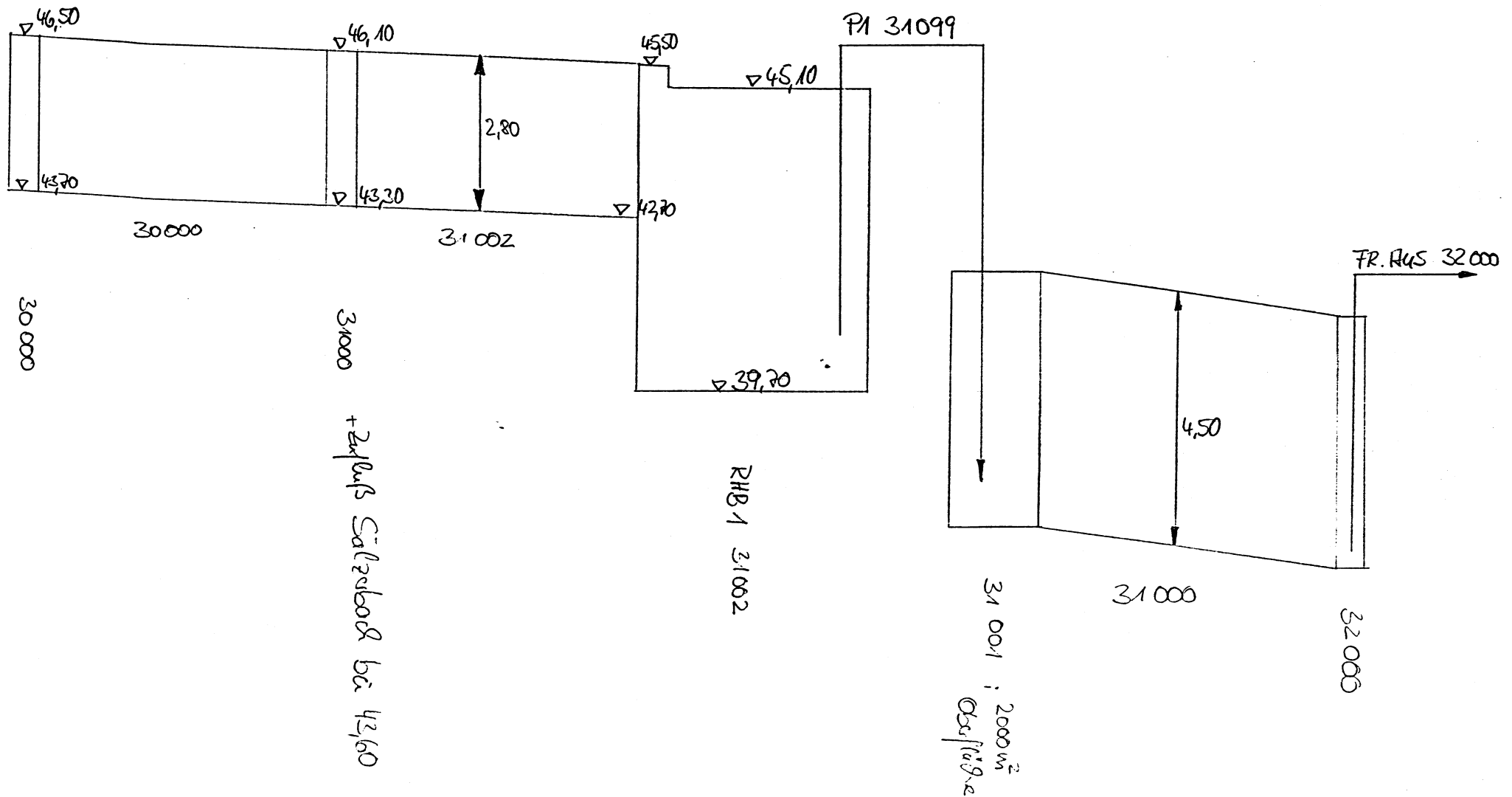
La modification du module de simulation concerne la prise en compte d'un temps de reponse, lors d'une modification de regime des pompes.

V.2) Schema des reseaux modifies

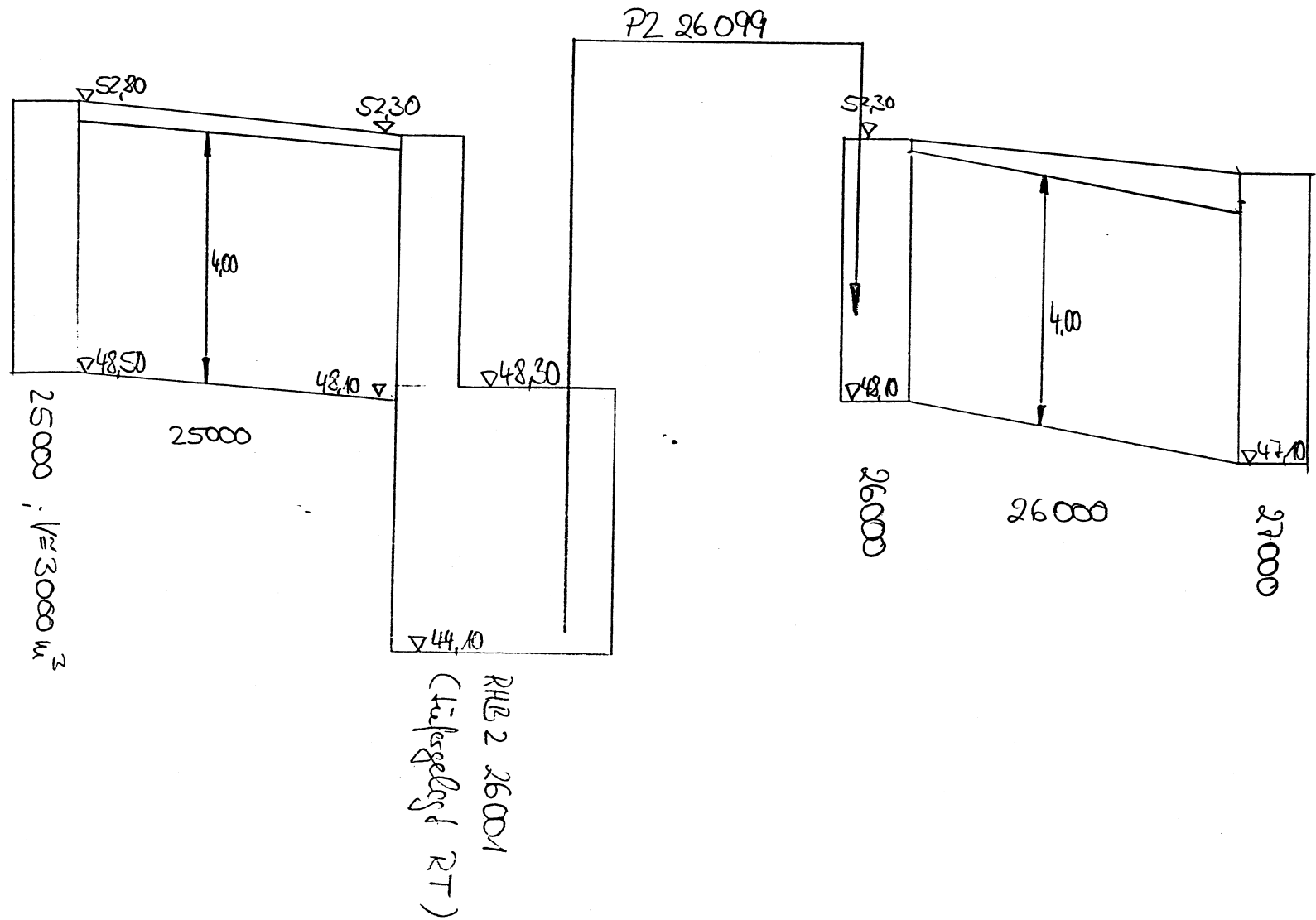
Haltungsplan: Bortbecher Kühlebach, Variante ~~X~~ ^{alle} (für RHB ~~X~~)



LÄNGSSCHNITT: RHB 1

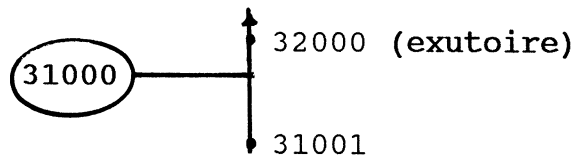


LÄNGSSCHNITT RH32

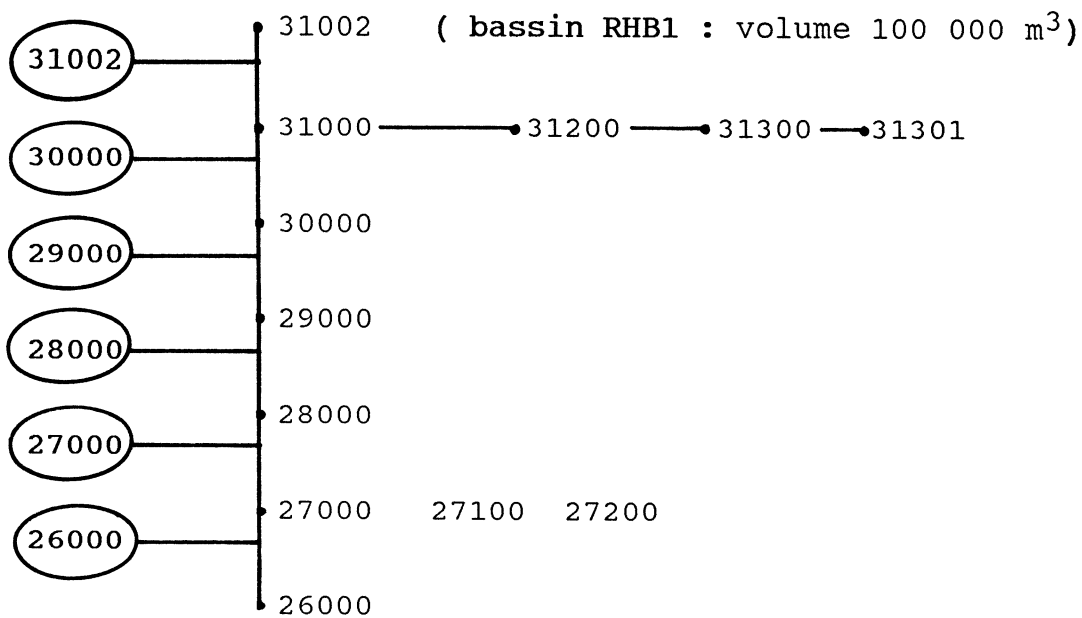


CONFIGURATION MODIFIEE DU RESEAU : VERSION 1 (ne comporte que les 2 bassins de retention situes a l'aval du reseau).

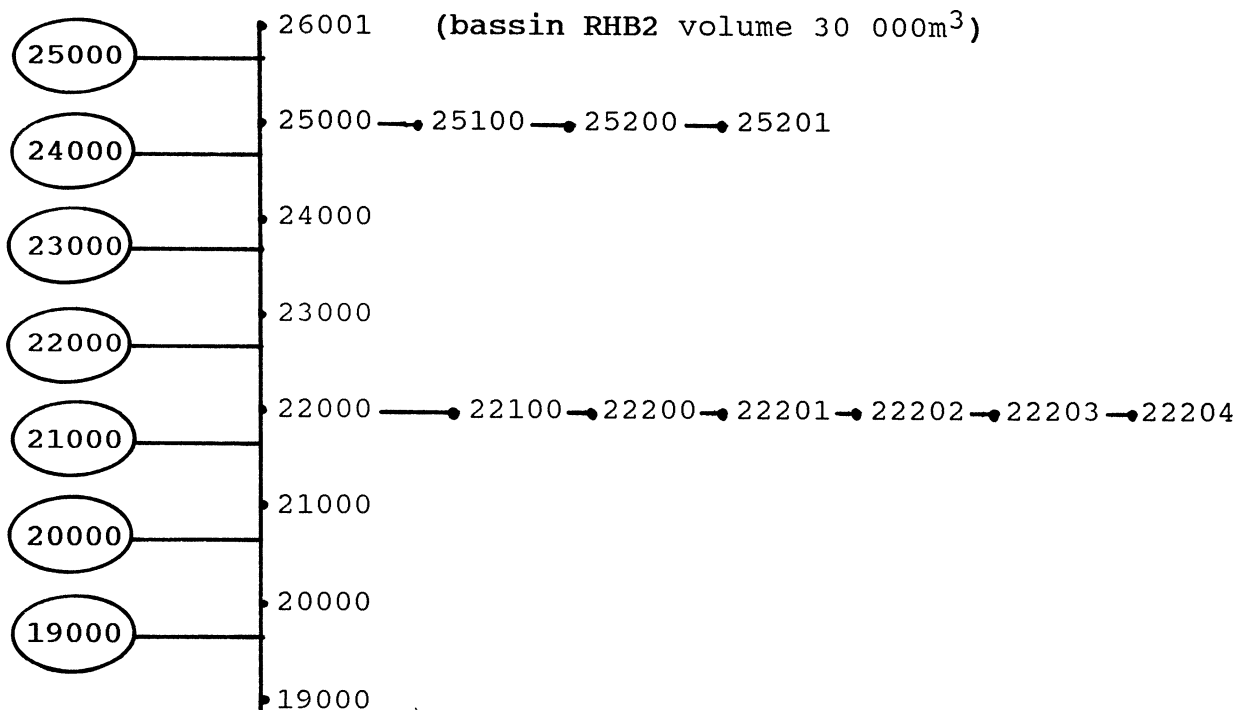
Page 1 : partie aval du reseau



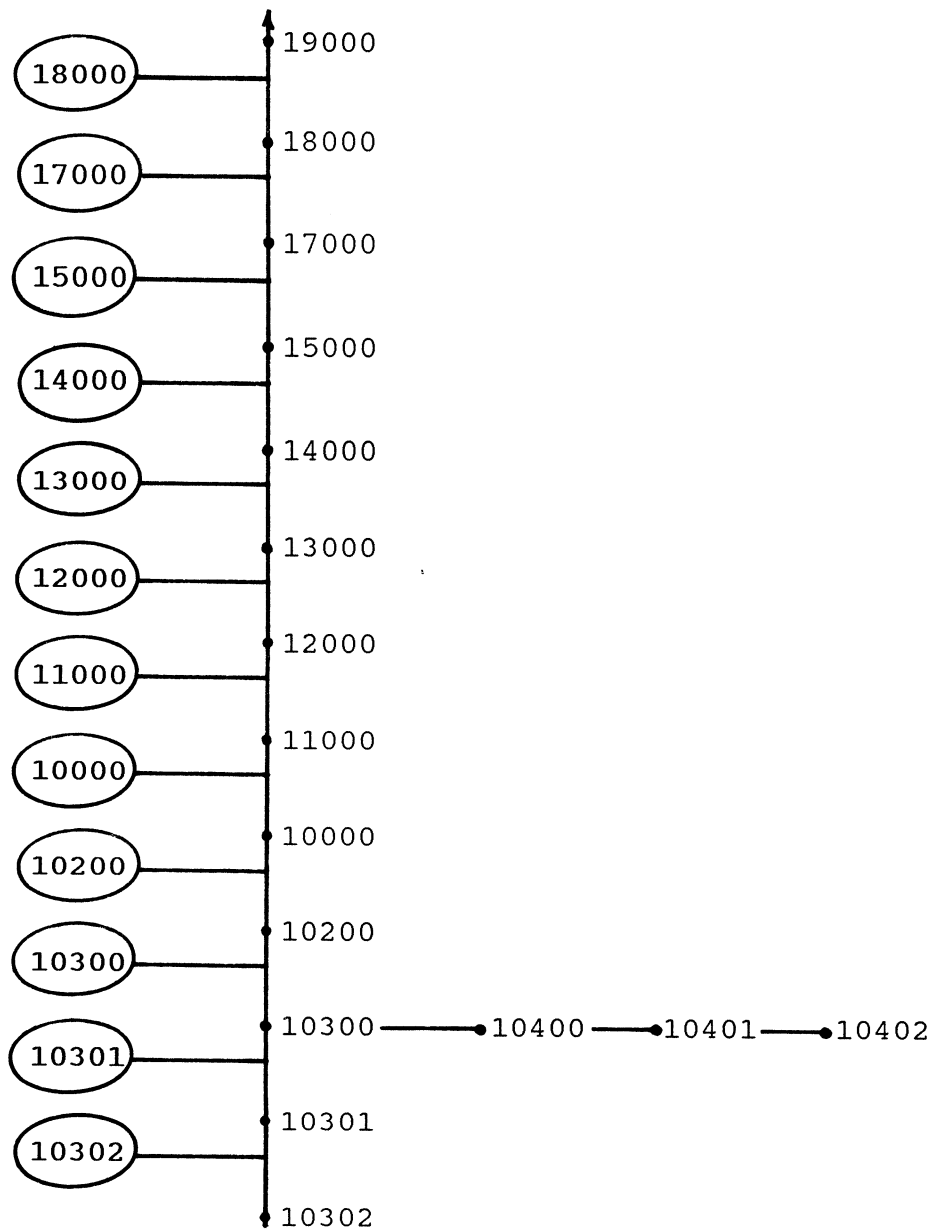
POMPE P1 (capacite maximale 31m³/s)



POMPE P2 (capacite maximale 28m³/s)



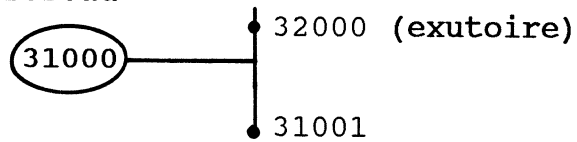
Page 2 : partie amont du reseau



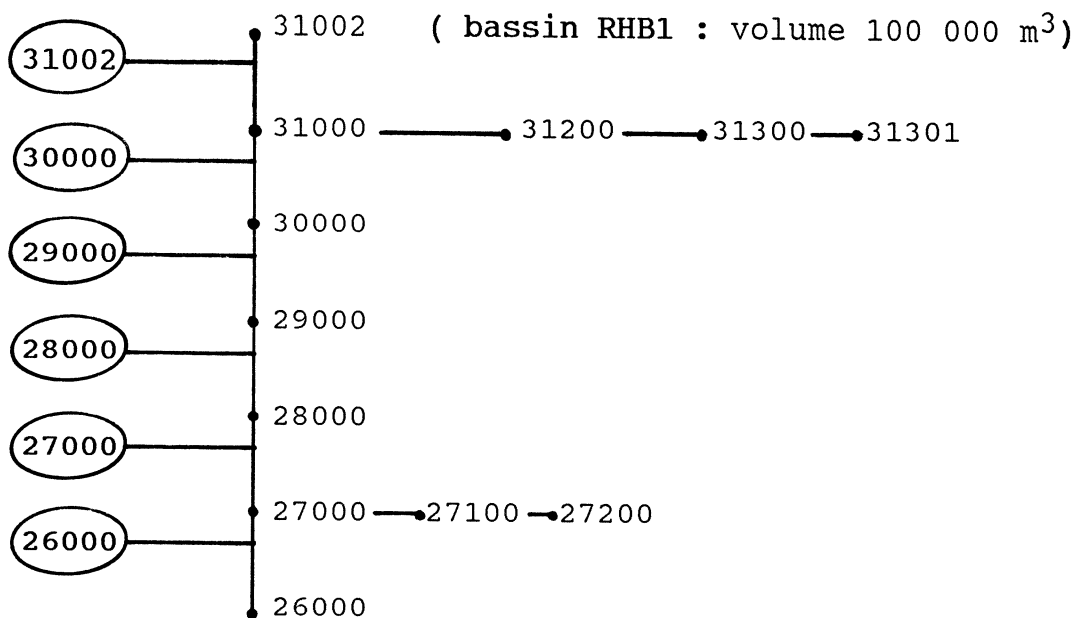
CONFIGURATION MODIFIEE DU RESEAU : VERSION 2 (comporte les 4 bassins de retention).

Page 1 : partie aval du

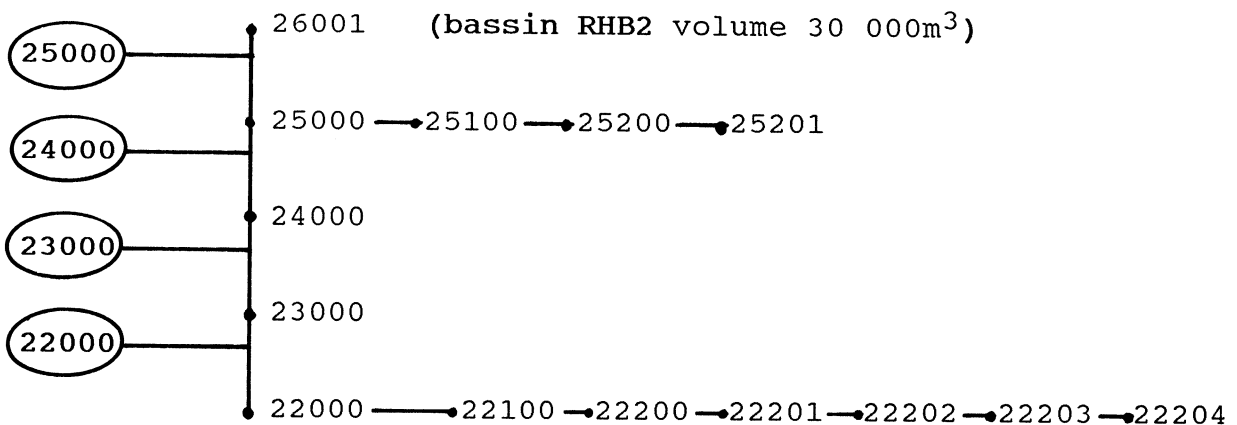
reseau



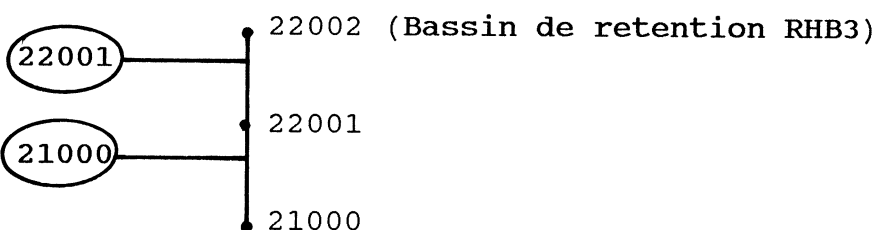
POMPE P1 (capacite maximale 31m³/s)

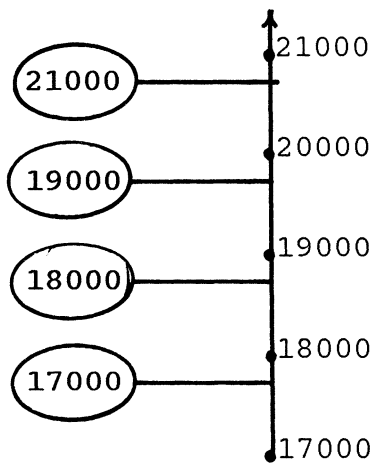


POMPE P2 (capacite maximale 28m³/s)

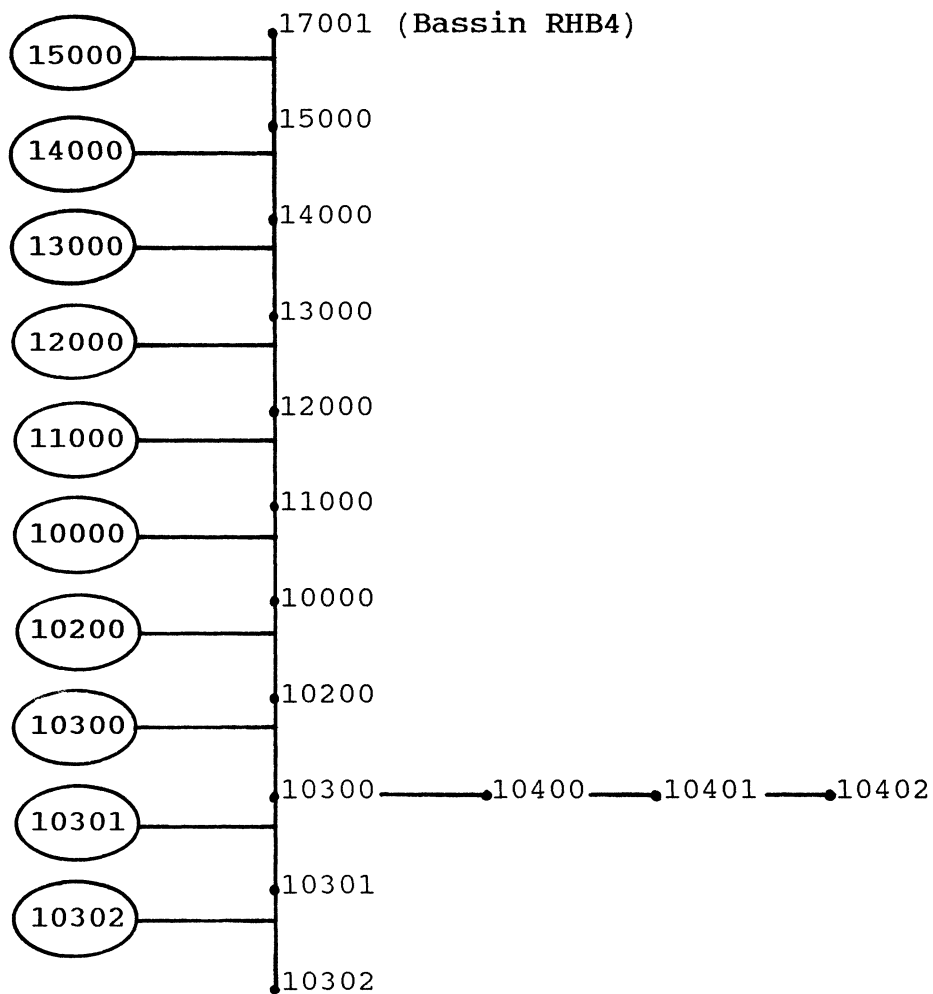


POMPE P3





POMPE P4



V.3) Les fichiers correspondant a la description modifiée comportant 2 bassins.

Glossaire :

Tableau 1 : les cotes des jonctions.

Haltung : tronçon

Schacht : jonction

Oben : amont

Unten : aval

Gelaendehoehe: niveau du terrain

Sohlhoehe: niveau du fond de canalisation.

Laenge : longueur

Gefaelle : pente

Haltungsflaeche : surface drainée par le tronçon.

Gesamt : total

Undurchlassig : imperméable

Tableau 2 : les profils.

Typ : Type de profil (900: profil en trapeze, 1: profil circulaire, 2: profil rectangulaire fermé).

Profilhoehe : Hauteur de profil

Profilbreite : largeur de profil

Pour le profil en trapeze on donne :

la pente a gauche (links) en m par m de hauteur.

la pente a droite (rechts) en m par m de hauteur.

Querschnitt : Surface du profil

KB : coefficient de frottement (Prandtl-colebrook).

QVoll: Débit lorsque le profil est rempli.

VVoll: Vitesse lorsque le profil est rempli.

Zufluesse : Débits entrant par temps sec (ils sont constants).

Tableau 3 : Les points de stockage.

Speicherschaechte : Jonction munie d'une capacité de stockage

Schachtsohle : niveau du fond de jonction (d'après le modèle peut être différent du niveau de fond des canalisations qui s'y rejoignent).

Hoehe Vollfuellung : Niveau d'eau lorsque le volume maximal de stockage est atteint.

Hoehe mit oberflaeche: Il s'agit de la surface de l'aire de stockage pour différentes hauteurs. On suppose que la surface du bassin varie linéairement en fonction de la hauteur entre deux enregistrements.

Tableau 4 : les pompes.

Typ : Type de pompes. Le seul type utilisé en simulation est le type 2 - pompe ON-LINE -.

Pumpenleistung Stufen 1-5 : Sont données les différents régimes de fonctionnement des pompes. On suppose un maximum de 5 niveaux possibles. Rem : Dans les simulations effectuées il a été supposé que la pompe n'a qu'un régime possible à 3 l/m³/s.

Schaltpunkte : ? quand passe-t-on d'un régime à un autre, en particulier pour quel niveau de hauteur d'eau dans les jonctions amont ou aval - Une telle information n'est plus nécessaire puisque le changement de régime des pompes est pris en charge par le module de recherche de stratégie -.

Tableau 5 : les exutoires.

Il n'y a qu'un seul exutoire la jonction numero 32000.

Tableau 6 : tableau liaison troncon-jonction.

Am oberen schacht angeschlossene Haltungen : Troncons lies a la jonction amont du troncon courant.

Tableau 7 : tableau des liaisons troncon-jonction.

Am unteren Schacht angeschlossene Haltungen : Troncons lies a la jonction aval du troncon courant.

Parametres generaux de la simulation effectuee avec le reseau
modifie comportant 2 bassins de retention.

```

*****
***   INSTITUT FUER WASSERWIRTSCHAFT   *****   E X T R A V   *****   US. ENVIRONMENTAL RADIATION SCENC.   ***
***   PROF. DR.-ING. F.BIEBER   . *****   IFW IV.1   *****   ***
***   UNIVERSITAET MANNHER   *****   L.FUCHS   *****   CAMP DRESSER AND KONEE INC.   ***
*****
***                               St. Schneider                               SEITE 1   ***
*****

```

Variante 2: (BLOCK.REG)

RNB1+2, Nebenhaltungen angepasst, geschlossene Profile ueberdeckt!

RECHENLAUFGROESSEN UND STATISTISCHE ANGABEN IUM KANALNETZ

```

EINHEITEN                : SI
RAUHGKEITSANSATZ         : PRANDTL-COLEBROOK (K5)
KENNUNG DES KANALNETZES  : Borkbecker Mhlenbach, Variante 2: nur RNB 1+2 / R1,R2,R3 als Trapezprofil
KANALNETZDATEI           : BGRBVAR2.NET
1. BELLEDATEI            : BGRBVAR2.WEL
AUSGABEDATEI VON EXTRAV  : BGRBVAR2.EXV
AUSGABEDATEI VON EXTRAN  : BGRBVAR2.EXT

ABGEDICHTETE VERSION
MISCHSYSTEM
ZUFLUSSANTEIL ZUM OBEREN SCHACHT :      .00      (%)
      ZUM UNTEREN SCHACHT :    100.00      (%)
SCHACHTOBERFLAECHEN :      .00      (M**2)

SIMULATIONSANFANG        :  1. 1.1999   0: 0. 0 UHR
SIMULATIONSENDE          :  1. 1.1999   3: 0. 0 UHR
BERECHNUNGSZEITSCHRITT   :    10.00      (SEC) (pas de temps de calcul)

TROCKENWETTERBERECHNUNG
MAX. ITERATIONSANZAHL    :    100
MAX. VOLUMENFEHLER       :    .00100 (M**3)
BERECHNUNGSZEITSCHRITT   :    .00      (SEC)

EINSTAU/UEBERSTAU
MAX. ITERATIONSANZAHL    :    30
MAX. VOLUMENFEHLER       :    .050   (M**3)

ANZAHL HALTUNGEN         :    49
ANZAHL SCHAECHTE         :    52
ANZAHL SPEICHERSCHAECHTE :    24
ANZAHL GRUND/SEITENAUFLASSE :    0
ANZAHL PUMPEN            :    2
ANZAHL WEHRE             :    0
ANZAHL FREIE AUFLASSE     :    1
ANZAHL AUFLASSE MIT TIDETOR :    0

GESAMTLAENGE DES KANALNETZES : 15235.000 (M)
EINZUGSGEBIET GESAMT       : 2228.710 (HA)
      UNDUERCHLAESSIG       : 1200.540 (HA)
      DURCHLAESSIG          : 1028.170 (HA)

```

TABLEAU 1 : Les cotes des jonctions

```

*****
****   INSTITUT FUER WASSERWIRTSCHAFT   *****   E X T R A V   *****   US. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY   ****
****   PROF. DR.-ING. F.SIEKER   *****   IFW IV.1   *****   ****
****   UNIVERSITAET HANNOVER   *****   L.FUCHS   *****   CAMP DRESSER AND WCKEE INC.   ****
*****
****   St. Schneider   ****
*****
*****

```

Variante 2: (BLOCK.REG)

RHB1+2, Nebenhaltungen angepasst, geschlossene Profile ueberdeckt

BESTANDSDATEN (TEIL 1) DES KANALNETZES : BORDVAR2.NET

NR	HALTUNG	SCHACHT OBEN	SCHACHT UNTEN	TEILEINZUGS GEBIET	BELAENDENDEHOEHE		SOHLHOEHE		LAENGE	GEFÄLLE	HALTUNGSFLÄCHE	
					OBEN	UNTEN	OBEN	UNTEN	(M)	(%)	GESAMT	UNDURCHL.
					(M+NN)	(M+NN)	(M+NN)	(M+NN)			(HA)	(HA)
1	10000	10000	11000		76.60	73.90	73.20	72.69	190.00	.268	27.70	13.85
	11000	11000	12000		73.90	71.90	70.70	69.89	250.00	.324	59.80	30.00
3	12000	12000	13000		71.90	70.50	67.90	67.30	225.00	.267	.00	.00
4	13000	13000	14000		70.50	69.60	66.30	65.60	255.00	.275	59.30	30.00
5	14000	14000	15000		69.60	66.70	64.60	63.90	240.00	.292	7.70	4.00
6	15000	15000	17000		66.70	64.30	63.30	62.50	325.00	.246	56.60	29.00
7	17000	17000	18000		64.30	62.50	61.70	59.90	300.00	.600	11.40	5.70
8	18000	18000	19000		62.50	60.00	58.90	58.50	190.00	.211	17.50	8.70
9	19000	19000	20000		60.00	58.00	57.20	56.30	320.00	.281	11.40	6.30
10	20000	20000	21000		58.00	57.60	54.70	54.20	195.00	.256	6.50	4.70
11	21000	21000	22000		57.60	56.60	54.20	53.40	330.00	.242	11.50	6.30
12	22000	22000	23000		56.60	56.00	52.90	52.20	360.00	.196	107.30	54.60
13	23000	23000	24000		56.00	53.60	51.00	50.00	430.00	.233	.00	.00
14	24000	24000	25000		53.60	52.80	49.40	48.50	450.00	.200	.00	.00
15	25000	25000	RHB2 26001		52.80	52.30	48.50	46.10	170.00	.235	59.80	54.90
16	26000	26000	27000		52.30	51.70	48.10	47.10	460.00	.217	33.10	5.20
17	27000	27000	28000		51.70	49.90	47.10	46.20	340.00	.265	14.30	7.20
18	28000	28000	29000		49.90	48.30	45.50	44.40	440.00	.250	27.40	15.10
19	29000	29000	30000		48.30	46.50	44.40	43.70	290.00	.241	30.80	17.90
20	30000	30000	31000		46.50	46.10	43.70	43.30	170.00	.235	39.50	20.00
21	31002	31000	RHB1 31002		46.10	45.50	43.30	42.70	170.00	.353	.00	.00
22	31000	31001	32000		41.00	41.00	37.30	36.50	250.00	.320	.00	.00
23	10200	10200	10000		95.00	76.60	76.20	73.70	500.00	.500	96.20	48.10
24	10300	10300	10200		85.00	85.00	78.70	78.20	500.00	.500	98.97	49.40
25	10400	10400	10300		85.84	85.00	79.54	78.70	167.00	.503	69.70	49.57
26	12100	12100	12000		84.55	71.90	70.65	68.40	450.00	.500	10.00	5.00
27	12200	12200	12100		86.60	84.55	73.00	70.65	450.00	.522	96.00	45.00
28	12300	12300	12200		87.93	86.60	74.05	72.90	200.00	.575	91.50	45.50
29	14100	14100	14000		75.10	69.80	67.35	65.10	450.00	.500	.00	.00
30	14200	14200	14100		79.60	75.10	69.60	67.35	450.00	.500	40.50	20.20
31	22100	22100	22000		69.75	56.60	56.15	53.40	550.00	.500	10.00	5.00
32	22200	22200	22100		72.50	69.75	56.90	56.15	350.00	.500	69.92	44.90
33	25100	25100	25000		56.10	52.80	50.50	49.00	400.00	.375	10.00	5.00
34	25200	25200	25100		57.23	56.10	51.63	50.50	225.00	.502	56.00	29.00
35	27100	27100	27000		63.50	51.70	50.30	47.80	500.00	.500	10.00	5.00
36	27200	27200	27100		66.00	63.50	52.80	50.30	500.00	.500	78.60	39.30
37	31200	31200	31000		49.60	46.10	44.50	43.60	300.00	.300	10.00	3.00
38	31300	31300	31200		52.70	49.60	45.10	44.50	200.00	.300	72.50	45.50
39	10301	10301	10300		85.84	85.00	79.54	78.20	167.00	.802	58.87	29.40
40	10302	10302	10301		86.67	85.84	80.37	79.54	167.00	.487	58.87	29.40

TABLEAU 1 (suite)

```

*****
**** INSTITUT FUER WASSERWIRTSCHAFT ***** E X T R A V ***** US. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY ****
**** PROF. DR.-ING. F. SIEKER ***** IFW IV.1 ***** ****
**** UNIVERSITAET HANNOVER ***** L.FUCHS ***** CAMP DRESSER AND MCKEE INC. ****
*****
**** St. Schneider ****
*****

```

Variante 2: (BLOCK.REG)

RHB1+2, Nebenhaltungen angepasst, geschlossene Profile ueberdeckt

BESTANDSDATEN (TEIL 1) DES KANALNETZES : BORDVAR2.NET

NR	HALTUNG	SCHACHT OBEN	SCHACHT UNTEN	TEILEINZUGS GEBIET	GELAESENDEHOEHE		SOHLNHOEHE		LAENGE	GEFAELLE	HALTUNGSBLASSE	
					OBEN (H+NN)	UNTEN (N+NN)	OBEN (H+NN)	UNTEN (N+NN)			GESAMT (HA)	UNDURCHL. (MP)
41	10401	10401	10400		86.67	85.84	80.37	79.54	167.00	.497	65.70	49.53
	10402	10402	10401		87.54	86.67	81.21	80.37	167.00	.503	65.70	49.53
43	12301	12301	12300		89.05	87.93	75.15	74.05	200.00	.550	91.50	49.50
44	22201	22201	22200		74.00	72.50	60.40	58.90	300.00	.500	83.92	44.90
45	22202	22202	22201		75.50	74.00	61.90	60.40	300.00	.500	83.92	44.90
46	22203	22203	22202		77.00	75.50	63.40	61.90	300.00	.500	83.92	44.90
47	22204	22204	22203		78.50	77.00	64.90	63.40	300.00	.500	83.92	44.90
48	25201	25201	25200		58.35	57.23	52.75	51.63	225.00	.496	58.00	29.00
49	31301	31301	31300		53.30	52.70	45.70	45.10	200.00	.300	72.50	46.50

TABLEAU 2 : Les profils de canalisation.

 *** INSTITUT FUER WASSERWIRTSCHAFT ***** E X T R A V ***** US. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY ***
 *** PROF. DR.-ING. F.SIEKER ***** IFW IV.1 ***** ***
 *** UNIVERSITAET KANNOVER ***** L.FUCHS ***** CAMP DRESSER AND NOKEE INC. ***

 *** St. Schneider ***** SEITE - *****

Variante 2: (BLOCK.REG)

RHB1+2, Nebenhaltungen angepasst, geschlossene Profile ueberdeckt

BESTANDSDATEN (TEIL 2) DES KANALNETZES : BORBVAR2.NET

NR	HALTUNG	SCHACHT OBEN	SCHACHT UNTEN	PROFIL TYP	HOEHE (M)	BREITE (M)	TRAPEZGEFÄLLE LINKS RECHTS (M / 1M HOEHE)	QUER SCHNITT (M**2)	KB (MM)	Q VOLL (STATIONÄR) (M**3/S)	V VOLL (M/S)	ZUFLUSS GESAMT (L/S)	CONSTANT (L/S)
1	10000	10000	11000	900	1.20	1.00	.75 .75	2.28	9.00	4.679	2.85	9.46	9.46
	11000	11000	12000	900	2.00	1.00	.75 .75	5.00	9.00	14.390	2.88	17.10	17.10
3	12000	12000	13000	900	2.00	1.00	.75 .75	5.00	9.00	13.054	2.81	.00	.00
4	13000	13000	14000	1	4.00	4.00		12.57	1.50	46.397	3.89	17.00	17.00
5	14000	14000	15000	900	2.00	1.00	.75 .75	5.00	9.00	13.853	2.73	2.20	2.20
6	15000	15000	17000	900	1.80	1.00	.75 .75	4.23	9.00	10.020	2.78	18.70	18.70
7	17000	17000	18000	1	2.40	2.40		4.52	1.50	18.065	3.99	.80	.80
8	18000	18000	19000	900	1.50	1.00	.75 .75	3.19	9.00	6.435	2.92	5.00	5.00
9	19000	19000	20000	900	1.70	1.00	.75 .75	3.87	9.00	9.583	2.98	2.70	2.70
10	20000	20000	21000	900	2.00	1.00	.75 .75	5.00	9.00	12.861	2.56	2.80	2.80
11	21000	21000	22000	1	3.00	3.00		7.07	1.50	20.534	2.91	2.50	2.50
12	22000	22000	23000	900	3.00	1.00	.75 .75	9.75	9.00	26.835	2.73	17.00	17.00
13	23000	23000	24000	2	3.20	2.50		8.25	1.50	22.751	2.76	.00	.00
14	24000	24000	25000	900	3.00	1.00	.75 .75	9.75	9.00	27.013	2.77	.00	.00
15	25000	25000	RHB2 26001	1	4.00	4.00		12.57	1.50	42.947	3.42	17.00	17.00
16	26000	26000	27000	900	4.00	1.00	.75 .75	16.00	9.00	53.491	3.38	4.80	4.80
17	27000	27000	28000	2	3.25	2.50		8.13	1.50	23.812	2.93	3.40	3.40
18	28000	28000	29000	900	3.90	1.00	.75 .75	15.31	9.00	54.354	3.55	18.60	18.60
19	29000	29000	30000	900	2.80	1.00	.75 .75	8.68	9.00	25.505	2.94	20.00	20.00
20	30000	30000	31000	900	2.60	1.00	.75 .75	8.68	9.00	25.182	2.90	480.00	480.00
21	31002	31000	RHB1 31002	900	2.80	1.00	.75 .75	8.68	9.00	30.843	3.55	.00	.00
22	31000	31001	32000	900	4.50	1.00	.75 .75	19.69	9.00	85.343	4.33	.00	.00
23	10200	10200	10000	1	2.20	2.20		3.80	1.50	13.131	3.45	63.20	63.20
24	10300	10300	10200	1	2.20	2.20		3.80	1.50	13.131	3.45	154.70	154.70
25	10400	10400	10300	1	2.20	2.20		3.80	1.50	13.170	3.46	230.60	230.60
26	12100	12100	12000	1	1.90	1.90		2.64	1.50	8.944	3.15	17.10	17.10
27	12200	12200	12100	1	1.90	1.90		2.64	1.50	9.141	3.22	.00	.00
28	12300	12300	12200	1	1.90	1.90		2.64	1.50	9.593	3.38	239.00	239.00
29	14100	14100	14000	1	.90	.90		.64	1.50	1.257	1.98	17.00	17.00
30	14200	14200	14100	1	.90	.90		.64	1.50	1.257	1.98	37.00	37.00
31	22100	22100	22000	1	2.35	2.35		4.34	1.50	15.605	3.30	2.60	2.60
32	22200	22200	22100	1	2.35	2.35		4.34	1.50	15.605	3.30	421.00	421.00
33	25100	25100	25000	1	1.50	1.50		1.77	1.50	4.186	2.36	.00	.00
34	25200	25200	25100	1	1.50	1.50		1.77	1.50	4.823	2.73	118.30	118.30
35	27100	27100	27000	1	1.40	1.40		1.54	1.50	4.016	2.61	4.80	4.80
36	27200	27200	27100	1	1.40	1.40		1.54	1.50	4.016	2.61	80.50	80.50
37	31200	31200	31000	1	2.50	2.50		4.91	1.50	14.204	2.69	480.00	480.00
38	31300	31300	31200	1	2.50	2.50		4.91	1.50	14.204	2.69	.00	.00
39	10301	10301	10300	1	2.20	2.20		3.80	1.50	16.641	4.38	230.60	230.60
40	10302	10302	10301	1	2.20	2.20		3.80	1.50	13.091	3.41	.00	.00

TABLEAU 2 (suite).

```

*****
****   INSTITUT FUER WASSERWIRTSCHAFT   *****   E X T R A V   *****   U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY   ****
****   PROF. DR.-ING. F.SIEKER   *****   IFW IV.1   *****   ****
****   UNIVERSITAET HANNOVER   *****   L.FUCHS   *****   CAMP DRESSER AND MCKEE INC.   ****
*****
****                               St. Schneider                               SEITE 1 ****
*****

```

Variante 2: (BLOCK.REG)

RHB1+2, Nebenhaltungen angepasst, geschlossene Profile ueberdeckt

BESTANDSDATEN (TEIL 2) DES KANALNETZES : BOROVAR2.NET

NR	HALTUNG	SCHACHT OBEN	SCHACHT UNTEN	TYP	PROFIL		TRAPEZGEFAELLE		QUER SCHNITT	KB	Q VOLL (STATIONARES)	V VOLL (M/S)	ZUFLUSSE	
					HOEHE (M)	BREITE (M)	LINKS (M / 1K HOEHE)	RECHTS					GESAMT (L/S)	KONSTANT (L/S)
41	10401	10401	10400	1	2.20	2.20			3.80	1.50	13.091	3.44	.00	.00
42	10402	10402	10401	1	2.20	2.20			3.80	1.50	13.170	3.44	.00	.00
43	12301	12301	12300	1	1.90	1.90			2.84	1.50	9.382	3.31	.00	.00
44	22201	22201	22200	1	2.35	2.35			4.34	1.50	15.605	3.60	.00	.00
45	22202	22202	22201	1	2.35	2.35			4.34	1.50	15.605	3.60	.00	.00
46	22203	22203	22202	1	2.35	2.35			4.34	1.50	15.605	3.60	.00	.00
47	22204	22204	22203	1	2.35	2.35			4.34	1.50	15.605	3.60	.00	.00
48	25201	25201	25200	1	1.50	1.50			1.77	1.50	4.802	2.72	.00	.00
49	31301	31301	31300	1	2.50	2.50			4.91	1.50	14.204	2.87	.00	.00

TABLEAU 3 : Les points de stockage.

```

*****
***   INSTITUT FUER WASSERWIRTSCHAFT   *****   E X T R A V   *****   US. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY   ***
***   PROF. DR.-ING. F.SIEKER           *****   IFW IV.1   *****                                     ***
***   UNIVERSITAET HANNOVER             *****   L.FUCHS   *****   CAMP DRESSER AND MCKEE INC.   ***
*****
***                                     St. Schneider                                     SEITE 3 ***
*****

```

Variante 2: (BLOCK.REG)

RHBI+2, Nebenhaltungen angepasst, geschlossene Profile ueberdeckt

SPEICHERSCHAECHE (RUECKHALTEBECKEN) IM KANALNETZ: BOR5VAR2.NET

SPEICHER SCHACHT	VOLUMEN (M**3)	SCHACHT SOHLE (M+NN)	HOEHE VOLLFUELLUNG (M+NN)	HOEHE (M)	HOEHE MIT OBERFLAECHE (M+NN)	(M**2)
30000	2.800	43.70	46.50	2.80	43.70 46.50	1.00 1.00
29000	2699.341	44.40	48.30	3.90	44.40 46.40 48.30	1.00 1.00 2838.31
28000	2232.001	45.50	49.90	4.40	45.50 47.50 49.90	1.00 1.00 1857.33
27000	3116.634	47.10	51.70	4.60	47.10 49.10 51.70	1.00 1.00 2394.87
26000	2777.378	48.10	52.30	4.20	48.10 50.10 52.30	1.00 1.00 2522.07
25000	3002.633	48.50	52.80	4.30	48.50 50.00 52.80	1.00 1.00 2142.81
24000	2923.801	49.40	53.60	4.20	49.40 50.90 53.60	1.00 1.00 2163.67
23000	1855.430	51.00	56.00	5.00	51.00 53.70 56.00	1.00 1.00 1610.07
22000	1796.631	52.90	56.60	3.70	52.90 54.40 56.60	1.00 1.00 1630.94
21000	933.996	54.20	57.60	3.40	54.20 55.20 57.60	1.00 1.00 776.50

TABLEAU 3 (suite)

```

*****
***  INSTITUT FUER WASSERWIRTSCHAFT  *****  E X T R A  *****  US. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY  ***
***  PROF. DR.-ING. F.SIEKER          *****  IFW IV.1      *****
***  UNIVERSITAET HANNOVER            *****  L.FUCHS         *****  CAMP DRESSER AND MCKEE INC.  ***
*****
***                               St. Schneider                               SEITE 9 ***
*****

```

Variante 2: (BLOCK.REG)

RHB1+2, Nebenhaltungen angepasst, geschlossene Profile ueberdeckt

SPEICHERSCHAECHTE (RUECKHALTERBECKEN) IM KANALNETZ: BORDVAR2.NET

SPEICHER SCHACHT	VOLUMEN (M**3)	SCHACHT SOHLE (M+MM)	HOEHEN VOLLFUELLUNG (M+MM)	HOEHEN (M)	HOEHEN MIT OBERFLAECHE (M+MM)	HOEHEN MIT OBERFLAECHE (M**2)
20000	1122.116	54.70	58.00	3.30	54.70 55.70 57.30 58.00	1.00 1.00 546.37 1405.69
19000	643.229	57.20	60.00	2.80	57.20 58.20 59.50 60.00	1.00 1.00 429.46 1020.24
18000	388.600	59.90	62.50	3.60	59.90 59.90 62.50	1.00 1.00 297.15
17000	300.040	61.70	64.30	2.60	61.70 63.50 64.30	1.00 1.00 744.60
15000	1358.928	63.30	66.70	3.40	63.30 64.30 64.90 66.70	1.00 1.00 131.77 1332.79
14000	1566.758	64.60	69.80	5.20	64.60 65.60 69.80	1.00 1.00 744.60
13000	933.149	66.30	70.50	4.20	66.30 68.30 70.50	1.00 1.00 845.50
12000	1506.021	67.90	71.90	4.00	67.90 68.90 70.90 71.90	1.00 1.00 530.68 1416.01
11000	640.363	70.70	73.90	3.20	70.70 71.70 73.70 73.90	1.00 1.00 512.52 745.67
10000	378.430	73.20	76.60	3.40	73.20	1.00

TABLEAU 3 (fin)

```

*****
***  INSTITUT FUER WASSERWIRTSCHAFT  *****  E X T R A V  *****  US. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY  ***
***  PROF. DR.-ING. F.SIEKER          *****  IFW IV.1    *****
***  UNIVERSITAET HANNOVER            *****  L.FUCHS      *****  CAMP DRESSER AND MCKEE INC.  ***
*****
***                               St. Schneider                               SEITE 10 ***
*****

```

Variante 2: (BLOCK.REG)

RH01+2, Nebenhaltungen angepasst, geschlossene Profile ueberdeckt

SPEICHERSCHAECHE (RUECKHALTEBECKEN) IM KANALNETZ: BORBVAR2.NET

SPEICHER SCHACHT	VOLUMEN (M**3)	SCHACHT SOHLE (M+NN)	HOEHE VOLLFUELLUNG (M+NN)	HOEHE (M)	HOEHE MIT OBERFLAECHE	
					(M+NN)	(M**2)
RHB1 31002	100093.000	39.70	45.50	5.80	39.70	18518.53
					45.10	18518.53
					45.11	1.00
					45.50	1.00
RHB2 26001	22844.470	44.10	52.30	8.20	44.10	5423.19
					46.30	5423.19
					48.31	10.00
					52.30	10.00
31001	9000.000	37.30	41.80	4.50	37.30	2000.00
					41.80	2000.00
31000	14.000	43.30	46.10	2.80	43.30	5.00
					46.10	5.00

TABLEAU 4 : Les pompes

```

*****
**** INSTITUT FUER WASSERWIRTSCHAFT ***** E X T R A V ***** US. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY ****
**** PROF. DR.-ING. F.SIEKER ***** IFW IV.1 ***** ****
**** UNIVERSITAET HANNOVER ***** L.FUCHS ***** CAMP DRESSER AND MCKEE INC. ****
*****
**** St. Schneider **** SEITE 11 ****
*****

```

Variante 2: (BLOCK.REG)

RHB1+2, Nebenhaltungen angepasst, geschlossene Profile uabgedeckt

PUMPEN IM KANALNETZ: BOREVAR2.NET

NR	PUMPE	SCHACHT OBEN	SCHACHT UNTEN	TYP	PUMPENGUNPF			PUMPENLEISTUNG STUFEN 1 - 5	SCHALTPUNKTE NACH OBEN	SCHALTPUNKTE NACH UNTEN
					ANFANGS VOLUMEN (M**3)	GESAMT VOLUMEN (M**3)	SOHL HOEHE (M+NN)			
5	P1 31099 RHB1 31002	31002	31001	2	.000	.000	39.70	31.000	5.000	
								31.000	5.100	4.200
								31.000	5.200	4.300
								31.000	5.300	4.400
								31.000		4.500
51	P2 26099 RHB2 26001	26001	26000	2	.000	.000	44.10	26.000	5.000	
								26.000	5.100	4.500
								26.000	5.200	4.600
								26.000	5.300	4.700
								26.000		4.800

TABLEAU 5 : Les exutoires.

```

*****
****   INSTITUT FUER WASSERWIRTSCHAFT   *****   E X T R A V   *****   US. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY   ****
****   PROF. DR.-ING. F.SIEKER           *****   IFW IV.1           *****                               ****
****   UNIVERSITAET HANNOVER              *****   L.FUCHS              *****   CAMP DRESSER AND MCKEE INC.   ****
*****
****                               St. Schneider                               SEITE 12 ****
*****

```

Variante 2: (BLOCK.REG)

RHB1+2, Nebenhaltungen angepasst, geschlossene Profile ueberdeckt

FREIE AUSLAESSE IM KANALNETZ: BORBEVAR2.NET

NR	HALTUNG	SCHACHT	KONSTANTER	TIDEN
		OBEN	WASSERSPIEGEL	NR
			(M)	
5	FR. AUS. 1	32000		

TABLEAU 6 : Troncons lies a la jonction du troncon courant.

```

*****
**** INSTITUT FUER WASSERWIRTSCHAFT ***** E X T R A V ***** US. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY ****
**** PROF. DR.-ING. F.SIEKER ***** IFW IV.1 ***** ****
**** UNIVERSITAET HANNOVER ***** L.FUCHS ***** CAMP DRESSER AND HCKEE INC. ****
*****
**** St. Schneider ****
*****

```

SEITE 13 ****

Variante 2: (BLOCK.REG)

RHB1+2, Nebenhaltungen angepasst, geschlossene Profile ueberdeckt

NETZVERKNUEPFUNG DES KANALNETZES: BOR8VAR2.NET

NR	HALTUNG	SCHACHT OBEN	SCHACHT UNTEN	AM OBEREN SCHACHT ANGESCHLOSSENE HALTUNGEN	
1	10000	10000	11000	10000	10200
	11000	11000	12000	10000	11000
3	12000	12000	13000	11000	12000 12100
4	13000	13000	14000	12000	13000
5	14000	14000	15000	13000	14000 14100
6	15000	15000	17000	14000	15000
7	17000	17000	18000	15000	17000
8	18000	18000	19000	17000	18000
9	19000	19000	20000	18000	19000
10	20000	20000	21000	19000	20000
11	21000	21000	22000	20000	21000
12	22000	22000	23000	21000	22000 22100
13	23000	23000	24000	22000	23000
14	24000	24000	25000	23000	24000
15	25000	25000 RHB2	26001	24000	25000 25100
16	26000	26000	27000	26000 F2	26099
17	27000	27000	28000	26000	27000 27100
18	28000	28000	29000	27000	28000
19	29000	29000	30000	28000	29000
20	30000	30000	31000	29000	30000
21	31002	31000 RHB1	31002	30000	31002 31200
22	31000	31001	32000	31000 F1	31099
23	10200	10200	10000	10200	10300
24	10300	10300	10200	10300	10400 10301
25	10400	10400	10300	10400	10401
26	12100	12100	12000	12100	12200
27	12200	12200	12100	12200	12300
28	12300	12300	12200	12300	12301
29	14100	14100	14000	14100	14200
30	14200	14200	14100	14200	
31	22100	22100	22000	22100	22200
32	22200	22200	22100	22200	22201
33	25100	25100	25000	25100	25200
34	25200	25200	25100	25200	25201
35	27100	27100	27000	27100	27200
36	27200	27200	27100	27200	
37	31200	31200	31000	31200	31300
38	31300	31300	31200	31300	31301
39	10301	10301	10300	10301	10302
40	10302	10302	10301	10302	

TABLEAU 6 (suite).

```

*****
***  INSTITUT FUER WASSEERWIRTSCHAFT  *****  E X T R A V  *****  US. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY  ***
***  PROF. DR.-ING. F.SIEKER  *****  IFW IV.1  *****  ***
***  UNIVERSITÄT HANNOVER  *****  L.FUCHS  *****  CAMP DRESSER AND MCKEE INC.  ***
*****
***  St. Schneider  SEITE 14 ***
*****

```

Variante 2: (BLOCK.REG)

RHB1+2, Nebenhaltungen angepasst, geschlossene Profile ueberdeckt

NETZVERKNUEPFUNG DES KANALNETZES: BORSVAR2.NET

NR	HALTUNG	SCHACHT OBEN	SCHACHT UNTEN	AM OBEREN SCHACHT ANGESCHLOSSENE HALTUNGEN	
41	10401	10401	10400	10401	10402
42	10402	10402	10401	10402	
	12301	12301	12300	12301	
44	22201	22201	22200	22201	22202
45	22202	22202	22201	22202	22203
46	22203	22203	22202	22203	22204
47	22204	22204	22203	22204	
48	25201	25201	25200	25201	
49	31301	31301	31300	31301	
50	P1 31099 RHB1	31002	31001	31002	P1 31099
51	P2 26099 RHB2	26001	26000	25000	P2 26099
52	FR. AUS. 1	32000		31000	FR. AUS. 1

TABLEAU 7 : Troncons lies a la jonction aval du troncon courant.

```

*****
****  INSTITUT FUER WASSERWIRTSCHAFT  *****  E X T R A V  *****  US. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY  ****
****  PROF. DR.-ING. F.SIEKER          *****  IFW IV.1    *****
****  UNIVERSITAET HANNOVER            *****  L.FUCHS      *****  CAMP DRESSER AND MCKEE INC.  ****
*****
****  St. Schneider                                                             SEITE 15 ****
*****

```

Variante 2: (BLOCK.REG)

RHB1+2, Nebenhaltungen angepasst, geschlossene Profile unbedeckt

NETZVERKNUEPFUNG DES KANALNETZES: BORGBVAR2.NET

NR	HALTUNG	SCHACHT OBEN	SCHACHT UNTEN	AM UNTEREN SCHACHT ANGESCHLOSSENE HALTUNGEN		
1	10000	10000	11000	10000	11000	
2	11000	11000	12000	11000	12000	12100
	12000	12000	13000	12000	13000	
4	13000	13000	14000	13000	14000	14100
5	14000	14000	15000	14000	15000	
6	15000	15000	17000	15000	17000	
7	17000	17000	18000	17000	18000	
8	18000	18000	19000	18000	19000	
9	19000	19000	20000	19000	20000	
10	20000	20000	21000	20000	21000	
11	21000	21000	22000	21000	22000	22100
12	22000	22000	23000	22000	23000	
13	23000	23000	24000	23000	24000	
14	24000	24000	25000	24000	25000	25100
15	25000	25000 RHB2	26001	25000 F2	26099	
16	26000	26000	27000	26000	27000	27100
17	27000	27000	28000	27000	28000	
18	28000	28000	29000	28000	29000	
19	29000	29000	30000	29000	30000	
20	30000	30000	31000	30000	31002	31200
21	31002	31000 RHB1	31002	31002 F1	31099	
22	31000	31001	32000	31000 FR.	AUS. 1	
23	10200	10200	10000	10000	10200	
24	10300	10300	10200	10200	10300	
25	10400	10400	10300	10300	10400	10301
26	12100	12100	12000	11000	12000	12100
27	12200	12200	12100	12100	12200	
28	12300	12300	12200	12200	12300	
29	14100	14100	14000	13000	14000	14100
30	14200	14200	14100	14100	14200	
31	22100	22100	22000	21000	22000	22100
32	22200	22200	22100	22100	22200	
33	25100	25100	25000	24000	25000	25100
34	25200	25200	25100	25100	25200	
35	27100	27100	27000	26000	27000	27100
36	27200	27200	27100	27100	27200	
37	31200	31200	31000	30000	31002	31200
38	31300	31300	31200	31200	31300	
39	10301	10301	10300	10300	10400	10301
40	10302	10302	10301	10301	10302	

TABLEAU 7 (suite).

```

*****
**** INSTITUT FUER WASSERWIRTSCHAFT ***** E X T R A V ***** US. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY ****
**** PROF. DR.-ING. F.SIEKER ***** IFW IV.1 ***** ****
**** UNIVERSITAET HANNOVER ***** L.FUCHS ***** CAMP DRESSER AND MCKEE INC. ****
*****
**** St. Schneider ****
*****
*****

```

SEITE 16 ****

Variante 2: (BLOCK.REG)

RHB1+2, Hebenhaltungen angepasst, geschlossene Profile ueberdeckt

NETZVERKNUEPFUNG DES KANALNETZES: BORBVAR2.NET

NR	HALTUNG	SCHACHT OBEN	SCHACHT UNTEN	AM UNTEREN SCHACHT ANGESCHLOSSENE HALTUNGEN	
41	10401	10401	10400	10400	10401
42	10402	10402	10401	10401	10402
	12301	12301	12300	12300	12301
44	22201	22201	22200	22200	22201
45	22202	22202	22201	22201	22202
46	22203	22203	22202	22202	22203
47	22204	22204	22203	22203	22204
48	25201	25201	25200	25200	25201
49	31301	31301	31300	31300	31301
50	P1 31099 RHB1	31002	31001	31000	P1 31099
51	P2 26099 RHB2	26001	26000	26000	P2 26099
52	FR. AUS. 1	32000			

VI) L'ECRITURE DES REGLES DE GESTION DU BASSIN

VI.1) Les objectifs de gestion poursuivis et les principes de regulation qui en decoulent. (discussion avec Hans Reinhardt Verworn)

a) les objectifs:

- 1- Eviter tout debordement du reseau.
- 2- Ralentir au maximum le transport des flux au travers du reseau
- 3- Rejetter en aval autant qu'il est admissible ie $30\text{m}^3/\text{s}$

b) Conditions particulieres:

- Si un debordement est inevitable, il est preferable qu'il se produise au bassin situe le plus en aval (B4).

VI.2) Informations supplementaires sur les parametres de controle

- Niveaux de reglage des pompes :

Dans un premier temps, il a ete retenu que le reglage du debit de pompe se divise en 4 niveaux :

- niveau 0 : la pompe est arreee
- niveau 1 : la pompe fonctionne a faible debit
- niveau 2 : la pompe fonctionne a debit moyen
- niveau 3 : la pompe fonctionne a debit fort (capacite de pompage maximale) .

Remarques :

Dans la version qui est actuellement en train d'etre mise au point, le reglage des pompes n'est plus considere comme un processus discontinu -disparition de la notion de niveau-.

On rappelle, que les pompes introduites dans le modele de simulation sont en realite, fictives. Il s'agit d'un artifice de calcul pour rendre compte de l'existence de vannes de regulation et de repartition des debits, a l'entree des bassins de retention.

Cependant, avec ou sans niveau de reglage, les principes des regles enoncees restent identiques.

- la mesure d'intensite de pluie

On suppose que l'on possede 2 appareils de mesure de la pluie sur le bassin :

- un appareil donne une valeur d'intensite RINT1 valable sur toute la partie amont du bassin
- un autre appareil donne une valeur d'intensite RINT2 valable sur la partie aval du bassin.

VI.3) Proposition de regles de pilotage

Dans un premier temps, on considere le cas ou seul deux bassins de retention sont installes sur le terrain les 2 bassins situes le plus en aval RHB1 et RHB2 .

Conformement a l'objectif 3, la pompe P1 du bassin RHB1 fonctionne toujours a son maximum ; il n'y a donc a

proprement parler de pilotage et strategie que pour la pompe P2 .

Ci-apres sont donnees les regles qui ont ete proposees pour le pilotage de la pompe P2.

1) Ecriture de regles locales :

- Quand le bassin (B2) est vide, la pompe (P2) ne fonctionne pas .
- Au fur et a mesure que le bassin (B2) se remplit, le debit de reglage de la pompe (P2) augmente.
- Quand le bassin (B2) est rempli, la pompe (P2) fonctionne a son maximum.

Remarque : On rappelle que les pompes ne pompent pas en direction du bassin mais en direction du reseau aval ce qui signifie que plus le niveau de reglage est eleve, moins la quantite d'eau qui penetre dans le bassin est importante.

2) La prise en compte de facteurs non-locaux :

1 : Prise en compte de la pluie

Si l'intensite en amont est elevee (RINT1 = HIGH) et
Si l'intensite en aval est faible (RINT2 = LOW)
alors
la pompe (P2) est regulee au niveau 3 (maximal).

Dans le cas inverse,
Si l'intensite en amont est faible et
Si l'intensite en aval est forte,
avec en plus les conditions
Si le niveau dans le bassin a reguler (B2) n'est pas eleve
alors
la pompe P2 est arretee (niveau 0).

On peut ajouter des regles semblables si on prend en compte des niveaux d'intensite de pluie, moyens.

Ainsi
Si l'intensite en amont RINT1 est moyenne et
Si l'intensite en aval RINT2 est faible
alors
la pompe P2 est regulee au niveau moyen.

Si l'intensite en amont RINT1 est faible et
Si l'intensite en aval RINT2 est moyenne
alors
La pompe P2 est regulee au niveau faible.

2 : prise en compte du taux de remplissage au bassin le plus en aval (RHB1) - celui dont la capacite de remplissage est de loin la plus importante-

Le principe consiste en ce que : plus le niveau dans le

bassin RHB1 se remplit moins les quantites d'eau pompees par P2 sont importantes.

Si le niveau d'eau en RHB1 est faible
alors

La pompe P2 est regulee au niveau maximale

Si le niveau d'eau en RHB1 est eleve ou atteint le niveau de debordement

alors

la pompe P2 est arretee.

3 : Prise en compte des debits en amont (a revoir?)

On ne prend en compte qu'un debit amont, celui calcule au troncon 12000.

Si le debit Q12000 a la jonction 12000 est faible

Alors

Le reglage de la pompe P2 ne doit etre que peu modifie.

VI.4) Les META-REGLES de d'apprentissage .

2 meta-regles de pilotage sont proposees :

Si le niveau d'eau au bassin B1 deborde et

Si le niveau d'eau au bassin B2 n'est pas eleve et

alors

La pompe P2 est regulee trop fort.

Si le niveau au bassin RHB2 deborde

Si le niveau au bassin RHB1 ne deborde pas

alors

la pompe P2 est regulee trop faible.

VI.5) Generalisation proposee pour l'ecriture des METAREGLES.

On suppose 3 bassins de retention situes l'un a la suite de l'autre.

Schema :

amont RHB(i+1) RHB(i) RHB(i-1) aval

On propose pour chaque bassin RHB(i) deux meta-regles :

a)

Si RHB(i-1) deborde et

Si le niveau en RHB(i) n'est pas eleve

Alors

la pompe Pi est regulee trop fort

b)
Si RHB(i) deborde et
Si RHB(i-1) n'est pas eleve
Alors
la pompe Pi est regulee trop faible.

Dans la version actuelle du systeme-expert, la notion de variable n'est pas connue de l'interpreteur ce qui signifie que les elements qui forment une regle ne peuvent renvoyer qu'a une grandeur physique et non a un ensemble de grandeurs physiques.

Un tel elargissement permettrait une souplesse decuplee dans l'ecriture des regles et constitue un des principaux avantages a utiliser des langages concus pour l'intelligence artificielle (PROLOG, LISP, ...).

**ANNEXE 1 : STRUCTURE D'UN FICHIER DE CODAGE
DES PARAMETRES DE DECISION.**

STRUCTURE DU FICHIER DE CODAGE (CODDAT)

I) Le codage des parametres de decision

HRB1	HRB2	HRB3	HRB4	Q12	RINT1	RINT2	P1	P2	P3
11	12	13	14	22	61	62	201	202	203
P4	P1WAS	P2WAS	P3WAS	P4WAS	VOR10	VOR22	VORAU	DUMMY	STRAF
204	221	222	223	224	31	35	3000	1000	8000
ZURUK	ENDE	Q10	Q16	Q22	Q27	Q31	Q32		
8100	9000	21	23	24	25	26	27		

II) Le codage des operateurs utilises en ecriture des regles

<	<=	=	>=	>	<R	<=R	=R	>=R	>R
1	2	3	4	5	21	22	23	24	25
TOO									
9									

Les operateurs de comparaison sont divises en deux types suivant que :

- la comparaison s'applique a des parametres a valeur qualitative (LOW,HIGH,...) : symbole normal utilise
- Elle s'applique a des parametres a valeur numerique : dans ce cas on ajoute au symbole normal un R comme Reel.

III) Le codage des predicats (ou valeurs de parametres) utilises

ZERO	LOW	MID	HIGH	HIGH1	HIGH2	OFL	0	1	2
20	21	22	23	24	25	26	0	1	2
3	4	FALL	GLEI	STEI	FALSE	TRUE			
3	4	11	12	13	14	15			

IV) Pour chaque parametres de decision on donne :

- les valeurs limite admissibles
- la position relative du lieu ou la grandeur est mesuree par rapport aux pompes

Exemple:

HRB1 : hauteur d'eau au bassin B1

- Les hauteurs sont qualifiees de LOW (faible) a OFL (debordement).
- Le bassin B1 est en aval de la pompe P1 et en amont des pompes P2,P3,P4.

HRB1	LOW	OFL	-1	1	1	1
HRB2	LOW	OFL	-1	-1	1	1
HRB3	LOW	OFL	-1	-1	-1	1
HRB4	LOW	OFL	-1	-1	-1	-1
Q12	LOW	OFL	1	1	1	1
RINT1	1	4	1	1	1	1
RINT2	1	4	-1	-1	-1	-1
VORAU	FALSE	TRUE	1	1	1	1
VOR10	LOW	OFL	1	1	1	1
VOR22	LOW	OFL	1	1	1	1
P1	0	1	1	1	1	1
P2	0	4	-1	1	1	1
P3	0	1	-1	-1	1	1
P4	0	1	-1	-1	-1	1

99999 (separateur de type d'information)

V) Pour chaque bloc de recherche de strategie, on donne :

- Les parametres susceptibles d'entrer dans l' ecriture de regles associees au bloc
- En deuxieme ligne le parametre 1 ou -1 sert a determiner quel operateur de comparaison est a utiliser en cas de construction de nouvelles regles faisant intervenir le parametre en question
- En troisieme ligne, on donne la nature du parametre
 - parametre numerique ou purement qualitatif.

HRB1											
1											
23											
Information correspondant au bloc 1											

HRB2											
1											
23											
HRB3											
1											
23											
HRB4											
1											
23											
Q12											
1											
23											
RINT1											
1											
23											
RINT2											
1											
23											
DUMMY											
1											
23											
HRB2	HRB4	RINT1	RINT2	Q12	HRB3	HRB1	P2	P3	P4	Q16	
-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
HRB2	HRB4	RINT1	RINT2	Q22	HRB3	HRB1	P1	P3	P4	Q27	
1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
HRB2	HRB4	RINT1	RINT2	Q27	HRB3	HRB1	P1	P2	P4	Q31	
1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
HRB2	HRB4	RINT1	RINT2	Q31	HRB3	HRB1	P1	P2	P3	Q32	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
P1	P2	P3	P4								
1	1	1	1								
23	23	23	23								

99999 (separateur de type d'information)

**ANNEXE 2 : EXEMPLE DE FICHER DE METAREGLES
D'APPRENTISSAGE ET REGLES DE GESTION.**

```

( HRB2 >= OFL)( HRB1 <= HIGH)          ->      (P1WASTOO HIGH)
(STRAF =R   -3)(ZURUK =R   20)

( HRB3 >= OFL)( HRB2 <= HIGH)          ->      (P2WASTOO HIGH)
(STRAF =R   -3)(ZURUK =R   20)

( HRB3 >= OFL)( HRB2 >= OFL)( HRB1 <= HIGH)      ->
(P1WASTOO HIGH)(STRAF =R   -2)(ZURUK =R   20)

( HRB4 >= OFL)( HRB3 <= HIGH)          ->      (P3WASTOO HIGH)
(STRAF =R   -3)(ZURUK =R   20)

( HRB4 >= OFL)( HRB3 >= OFL)( HRB2 <= HIGH)      ->
(P2WASTOO HIGH)(STRAF =R   -2)(ZURUK =R   20)

( HRB4 >= OFL)( HRB3 >= OFL)( HRB2 >= OFL)( HRB1 <= HIGH)
->      (P1WASTOO HIGH)(STRAF =R   -1)(ZURUK =R   20)

```

```

88888
( HRB1 <R   50)          ->      ( HRB1 =   LOW)

(   B1>=R   50)( HRB2 <R   90)          ->      ( HRB1 =   HIGH)

( HRB1>=R   90)          ->      ( HRB1 =   OFL)

```

```

77777
( HRB2 <R   25)          ->      ( HRB2 =   LOW)

( HRB2>=R   25)( HRB2 <R   60)          ->      ( HRB2 =   MID)

( HRB2>=R   60)( HRB2 <R   90)          ->      ( HRB2 =   HIGH)

( HRB2>=R   90)          ->      ( HRB2 =   OFL)

```

```

77777
( HRB3 <R   25)          ->      ( HRB3 =   LOW)

( HRB3>=R   25)( HRB3 <R   60)          ->      ( HRB3 =   MID)

( HRB3>=R   60)( HRB3 <R   90)          ->      ( HRB3 =   HIGH)

( HRB3>=R   90)          ->      ( HRB3 =   OFL)

```

```

77777
( HRB4 <R   25)          ->      ( HRB4 =   LOW)

( HRB4>=R   25)( HRB4 <R   60)          ->      ( HRB4 =   MID)

( HRB4>=R   60)( HRB4 <R   90)          ->      ( HRB4 =   HIGH)

( HRB4>=R   90)          ->      ( HRB4 =   OFL)

```

```

77777
(   Q12 <R    8)          ->      (   Q12 =   LOW)

(   Q12>=R    8)(   Q12<=R   24)          ->      (   Q12 =   MID)

(   Q12>=R   24)(   Q12<=R   32)          ->      (   Q12 =   HIGH)

(   Q12>=R   32)          ->      (   Q12 =   OFL)

```

```

77777

```

```

(RINT1 >R 25)(RINT1<=R 50) -> (RINT1 = 2)

(RINT1 >R 50) -> (RINT1 = 3)

77777

(RINT2 <R 25) -> (RINT2 = 1)

(RINT2 >R 25)(RINT2<=R 50) -> (RINT2 = 2)

(RINT2 >R 50) -> (RINT2 = 3)

77777

(DUMMY = 0) -> (VORAU = FALSE)

77777

( HRB1 = LOW) -> ( P1 = 0)

( HRB1 = HIGH) -> ( P1 = 1)

( HRB1 = OFL) -> ( P1 = 2)

77777

( B2 = LOW) -> ( P2 = 0)

( HRB2 = MID) -> ( P2 = 1)

( HRB2 = HIGH) -> ( P2 = 2)

( HRB2 = OFL) -> ( P2 = 3)

77777

( HRB3 = LOW) -> ( P3 = 0)

( HRB3 = MID) -> ( P3 = 1)

( HRB3 = HIGH) -> ( P3 = 2)

( HRB3 = OFL) -> ( P3 = 3)

7 77

( HRB4 >= LOW) -> ( P4 = 3)

77777

( P2 >= 0) -> ( ENDE = TRUE)

99999

```

**ANNEXE 3 : FICHER CONTENANT LES METAREGLES
D'APPRENTISSAGE ET REGLES DE GESTION
UTILISEES POUR LA GESTION DE LA RIVE GAUCHE
DE LA WESER A BREMEN.**