

VANNES AMIL®

Régulation à niveau
amont constant dans les
bassins et canaux

Fonction

La vanne AMIL® maintient à une cote constante le niveau amont, quel que soit le débit et la variation de la consommation. La vanne presque fermée pour de faibles débits se soulève à mesure que le débit croît et ne provoque au débit maximal qu'une perte de charge réduite.

Emplois et avantages

Aménagement de prises d'eau

- Le niveau maintenu constant dans le canal ou la rivière soustrait le débit dérivé aux fluctuations de l'écoulement principal.
- Le niveau maintenu haut permet de conduire plus loin le débit dérivé.

Aménagement de déversoir

- Contrôle de l'exutoire dans les lacs naturels ou artificiels.

Protection des berges des canaux

- Protection des berges par leur maintien en eau à cote constante, à l'étiage comme en crue.

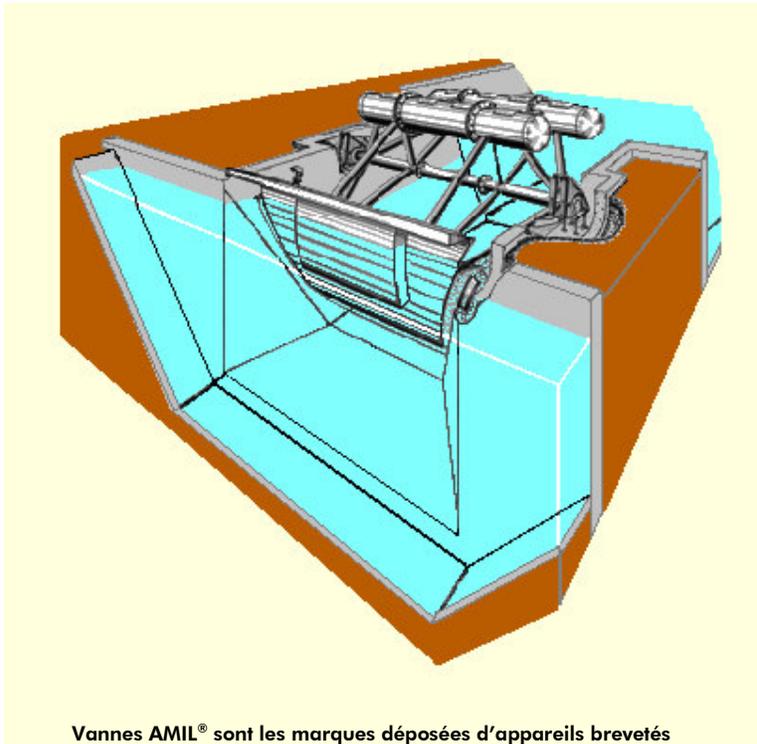
Suppression des débordements

- En supprimant l'excès d'eau dû aux orages ou fausses manoeuvres.

Automatisme précis et simple

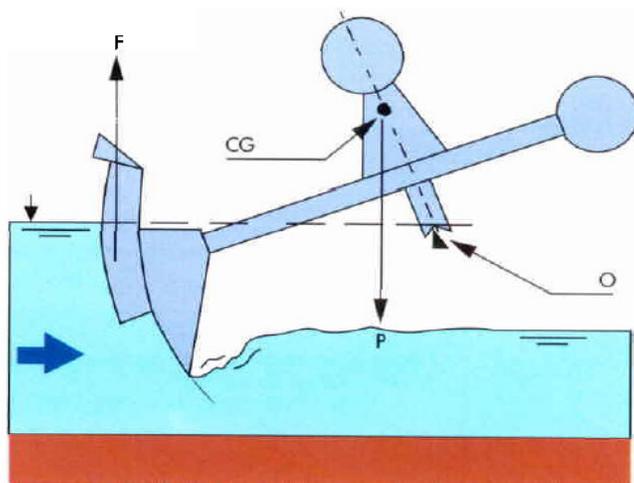
- L'absence de tout type de commande a donné à cet équipement d'excellentes qualités de précision, de robustesse et de sécurité de fonctionnement, proposant des moyens à bas prix et d'implantation facile, pour le contrôle hydraulique de l'écoulement en surfaces libres.

Faibles pertes de charge



Vannes AMIL® sont les marques déposées d'appareils brevetés

Principe de Manoeuvre



↓ Niveau amont réglé N_{on}
CG Centre de gravité de la partie mobile

L'unique partie mobile de la vanne comporte, rigidement assemblés, une charpente libre d'osciller autour d'une ligne de paliers horizontale, un tablier cylindrique portant le flotteur, et des soutes à lest d'équilibrage.

La poussée hydraulique sur le tablier passe par l'axe et n'a pas d'effet sur l'équilibre. Grâce à la forme en secteur du flotteur et à la disposition des soutes à lest, le centre de gravité peut être amené dans une position telle que les couples C_F et C_P engendrés respectivement par la poussée d'Archimède F et le poids P soient égaux et opposés pour toute position de la vanne lorsque le niveau amont est à la cote de l'axe O .

Si N_{am} monte la vanne ouvre car $C_F > C_P$.

Si N_{am} baisse la vanne ferme car $C_F < C_P$.

La manoeuvre d'ouverture ou fermeture de la vanne se poursuit jusqu'à ce que le

niveau d'eau atteigne sa position d'équilibre ou alors jusqu'à ce que le niveau d'eau amont soit à la cote de l'axe d'articulation.

Construction

Les vannes sont réalisées en tôle, tubes et profilés d'acier assemblés par soudure. Ces vannes font appel à la chaudronnerie de précision avec des tolérances étroites de fabrication assurant une parfaite cylindricité du tablier afin d'assurer un fonctionnement correct sans défauts opérationnels.

Installation

Le tablier de la vanne, en position fermée, obture toute la section trapézoïdale du canal. La forme trapézoïdale de la section permet une manoeuvre d'ouverture et de fermeture de la vanne de façon douce, sans contact et, en conséquence, sans friction entre les parties mobiles de la vanne et fixes du canal.

De plus, pour éviter tout coincement, un léger jeu a été ménagé en position fermée, entre les arêtes latérales du tablier et les parois du canal. Il s'ensuit que l'étanchéité ne peut être totale.

Caractéristiques hydrauliques

Les vannes AMIL[®] sont caractérisées par un indice de dimension D qui est sensiblement la largeur en centimètres du plan d'eau pour les pertuis trapézoïdaux normalisés.

Par convention, les niveaux considérés comme références sont lus dans l'axe du pertuis, le niveau amont à une distance $2D$, le niveau aval à une distance $4D$ du tablier de la vanne.

L'abaque, page suivante traduit, pour chaque dimension D de vanne supposée grande ouverte et maintenant son niveau amont à la cote de l'axe d'articulation, la relation entre le débit et la perte de charge minimale. La ligne pointillée représente le limite de débit pour chaque type de vanne.

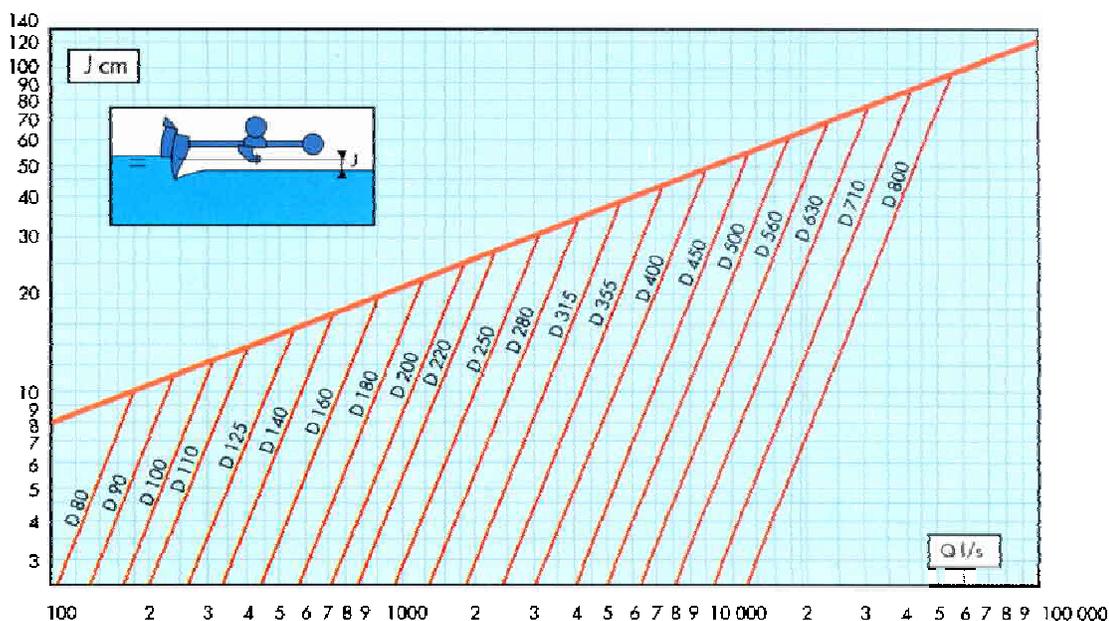
Choix de l'appareil

La détermination du type de vanne à installer dans un ouvrage donné nécessite la connaissance :

- du débit nominal $Q[l/s]$,
- de la charge minimale disponible correspondante $J_m[cm]$.

La vanne doit être choisie de façon à présenter au débit désiré une perte de charge au plus égale à la valeur indiquée sur l'abaque, page suivant.

Abaque de fonctionnement



Décément

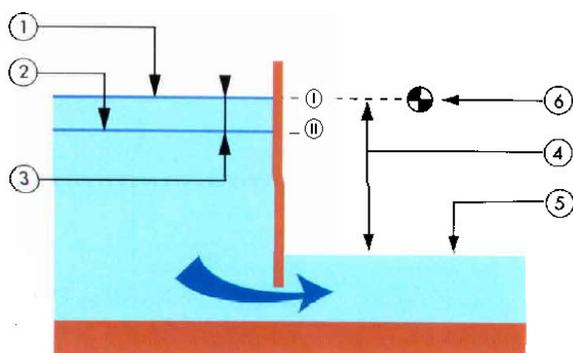
La description du principe de fonctionnement a montré comment le décrément de la vanne, ou variation de niveau au cours de l'ouverture, peut être théoriquement nul. En fait la stabilité d'un réglage du niveau amont demande à ce qu'il monte légèrement quand le débit croît. L'équilibrage est donc conduit de façon à laisser subsister, lorsque la vanne passe de la position fermée à l'ouverture maximale, une variation de

niveau, au décrément, qui est pratiquement de l'ordre de 2% de D (ou $D/50$).

Une vanne AMIL® est normalement calée de manière à ce que l'axe d'articulation coïncide avec le niveau amont maximum (position I).

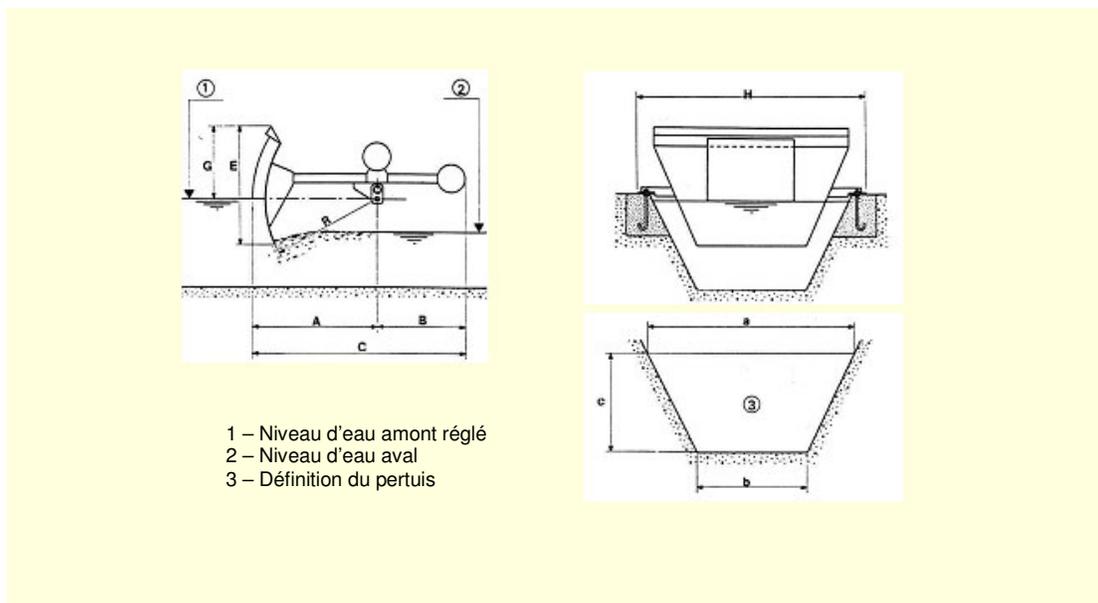
Si la cote de l'axe d'articulation reste à un niveau inférieur au niveau amont correspondant à $Q = \text{maximal}$ (position II), cela

conduit à un accroissement du débit. Ainsi si le niveau d'eau amont dépasse la cote de l'axe d'articulation de 2,5 ou 10% de D , le débit maximal est majoré de respectivement 6, 12 ou 18% et les pertes de charge augmentent de 4, 11 ou 20%. Ces considérations permettent de définir au mieux la conception des ouvrages. Le niveau aval réel doit être inférieur ou égal au niveau aval maximum pour qu'il ne réagisse pas sur la valeur du débit.



- 1 - Niveau amont maximum à Q_{max}
- 2 - Niveau amont minimum à Q_{min}
- 3 - Décément
- 4 - Perte de charge minimum
- 5 - Niveau aval maximum
- 5 - Axe d'articulation de la vanne

Vanne AMIL® – Dimensions

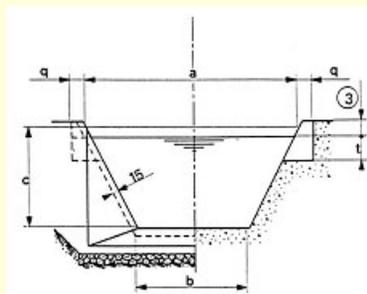
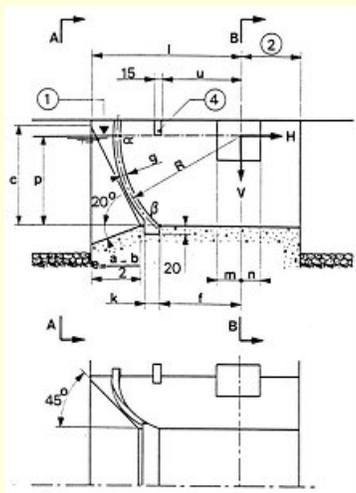


Cotes en cm

AMIL®		ENCOMBREMENT (Vanne ouverte)						PERTUIS		
D	R	A	B	C	E	G*	H	a	b	c
80	63	71	51	122	45	33	101	85	45	40
90	63	72	51	123	51	35	111	95	50	45
100	63	73	51	124	58	37	122	106	56	50
110	63	74	51	125	67	42	134	118	63	56
125	90	103	71	174	70	47	153	132	71	63
140	90	104	71	175	81	50	171	150	80	71
160	90	106	71	177	95	60	191	170	90	80
180	125	143	101	244	102	68	214	190	100	90
200	125	145	101	246	117	73	236	212	112	100
220	125	148	101	249	134	85	260	236	125	112
250	160	185	117	301	144	91	303	265	140	125
280	160	188	117	304	166	105	336	300	160	140
315	200	232	145	377	181	112	390	335	180	160
355	200	236	145	381	214	135	430	375	200	180
400	250	290	185	475	234	145	474	425	224	200
450	250	295	185	480	268	170	520	475	250	224
500	315	365	236	601	289	183	540	530	280	250
560	315	371	236	607	333	211	605	600	315	280
630	400	463	298	761	361	233	677	670	355	315
710	400	471	298	769	419	265	762	750	400	355
800	450	530	333	863	481	305	871	850	450	400

(*) Pour certains types de vannes l'encombrement en hauteur au-dessus du niveau amont (ou de l'axe d'articulation) est conditionné par le contrepois aval en position fermée; il est cependant toujours indiqué dans le tableau sous la rubrique "G".

Génie Civil



- H Pousée horizontale sur béton par palier (en tonnes).
- V Pousée verticale sur béton par palier (en tonnes).
- 1 Niveau amont réglé.
- 2 A déterminer en fonction de la stabilité et de la résistance de l'ouvrage.
- 3 Compensation, fonction des conditions locales.
- 4 Un trou de scellement sur rive gauche pour AMIL® D ≥ 500.

$\alpha\beta$: pour déterminer pratiquement la position des bords de rainures dans le plan des bajoyers, déterminer le centre du cercle de rayon ρ passant par les points α et β (α à la distance $R - \frac{g}{2}$ de l'axe, β à la distance f de la projection verticale de l'axe) et avec ce centre tracer les cercles de rayon p et $p + g$.

Cotes en cm

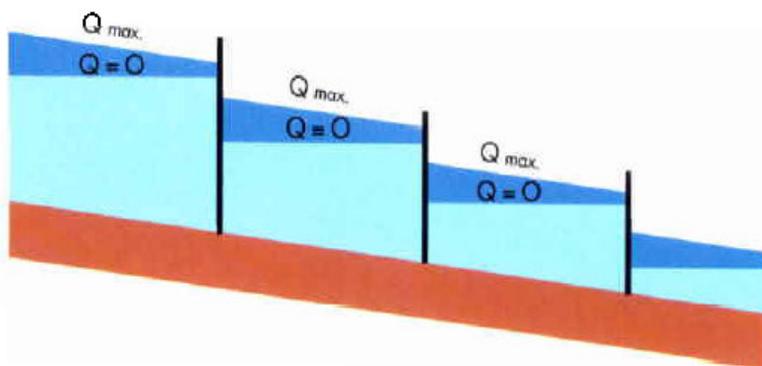
TYPE		PERTUIS				ENCOMBREMENT											POUSÉES	
D	R	a	b	c	p	e	f	g	k	L	m	n	q	t	u	ρ	H	V
80	63	85	45	40	36	20	-	-	-	76	15	15	13	15	-	-	0,05	0,05
90	63	95	50	45	40	22	-	-	-	76	15	15	13	15	-	-	0,05	0,05
100	63	106	56	50	45	25	-	-	-	76	15	15	13	15	-	-	0,05	0,10
110	63	118	63	56	50	27	-	-	-	76	15	15	13	15	-	-	0,05	0,10
125	90	132	71	63	56	30	-	-	-	108	18	18	15	20	-	-	0,10	0,15
140	90	150	80	71	63	35	-	-	-	108	18	18	15	20	-	-	0,10	0,15
160	90	170	90	80	71	40	-	-	-	108	18	18	15	20	-	150	0,15	0,20
180	125	190	100	90	80	45	86	15	30	150	23	23	16	20	-	149	0,20	0,30
200	125	212	112	100	90	50	76	15	30	150	23	23	16	20	-	148	0,30	0,40
220	125	236	125	112	100	55	62	15	30	150	23	23	16	20	-	190	0,40	0,40
250	160	265	140	125	112	62	108	15	30	192	25	25	25	15	-	189	0,80	0,50
280	160	300	160	140	125	70	87	15	30	192	25	25	25	15	-	238	1	0,80
315	200	335	180	160	140	77	128	20	40	240	25	25	35	17	-	236	1,50	1
355	200	375	200	180	160	87	102	20	40	240	25	25	35	17	-	298	2	1,50
400	250	425	224	200	180	100	159	20	40	300	33	33	35	22	-	295	3	2
450	250	475	250	224	200	112	133	20	40	300	33	33	35	22	-	375	4	3
500	315	530	280	250	224	125	207	20	40	378	60	40	20	60	200	372	5	4
560	315	600	315	280	250	142	175	20	40	378	60	40	20	60	200	476	8	5
630	400	670	355	315	280	157	272	20	40	480	70	50	30	80	250	472	10	8
710	400	750	400	355	315	175	230	20	40	480	70	50	30	80	250	472	14	10
800	450	850	450	400	360	200	253	20	40	540	80	50	40	90	275	531	20	18

Canaux en commande par l'amont

Les lignes d'eau dans un canal fonctionnant en commande par l'amont et divisé en biefs successifs par des vannes AMIL[®], évoluent comme l'indique la figure ci-contre: quel que soit le débit envoyé en tête, le canal coule plein. Les vannes sont en principe placées à l'amont des

points de dérivation importants; s'il s'agit de réaliser des prises à débit constant réglable, elles sont équipées de modules à un ou deux masques. Si le marnage excède les tolérances du module, selon la valeur relative du débit dérivé par rapport à l'écoulement

principal et les pertes de charge admissibles, il faut installer une vanne AMIL[®] supplémentaire sur le canal primaire à l'aval de la prise ou une vanne AVIO[®] ou AVIS[®] (à niveau aval constant) sur le canal de dérivation et à l'amont des Modules à Masques[®].



Les vannes AMIL[®] sont couramment placées en parallèle lorsque les débits à écouler le nécessitent de par leur importance. Cette disposition s'adapte tout à fait à la forme des écoulements naturels et des grands canaux, sensiblement plus larges que profonds. L'égalité des conditions hydrauliques dans chacun des pertuis des vannes ainsi installées suffit à assurer un mouvement synchrone à leurs tabliers.

Conclusion

La commande du niveau constant par l'amont, consistant à répartir autoritairement un débit disponible entre divers utilisateurs, s'est naturellement développée pour le contrôle des niveaux dans les canaux au cours des temps historiques. Il est facile de comprendre que ce mode d'exploitation était en effet le seul possible en l'absence d'automatismes, d'apparition relativement très récente, et il a de ce fait été fort longtemps le seul à exister.

Bien que des modes d'exploitation plus performants aient vu le jour et se soient développés au cours des dernières décennies, le principe de la commande par l'amont peut dans certains contextes se révéler intéressant. Dans ces cas la vanne AMIL[®] apparaît et permet le réglage automatique des niveaux dans les divers canaux, indépendamment des débits transportés, ceci avec précision et en toute sécurité et à bas prix.

