

2008 : France / Angleterre des moins de 20 ans ou le concert d'un chanteur français du 1^{er} juillet 2009.

La pelouse du stade des Alpes est dans ces cas soumise à rude épreuve et elle doit absolument garder ses qualités quelles que soient les conditions.



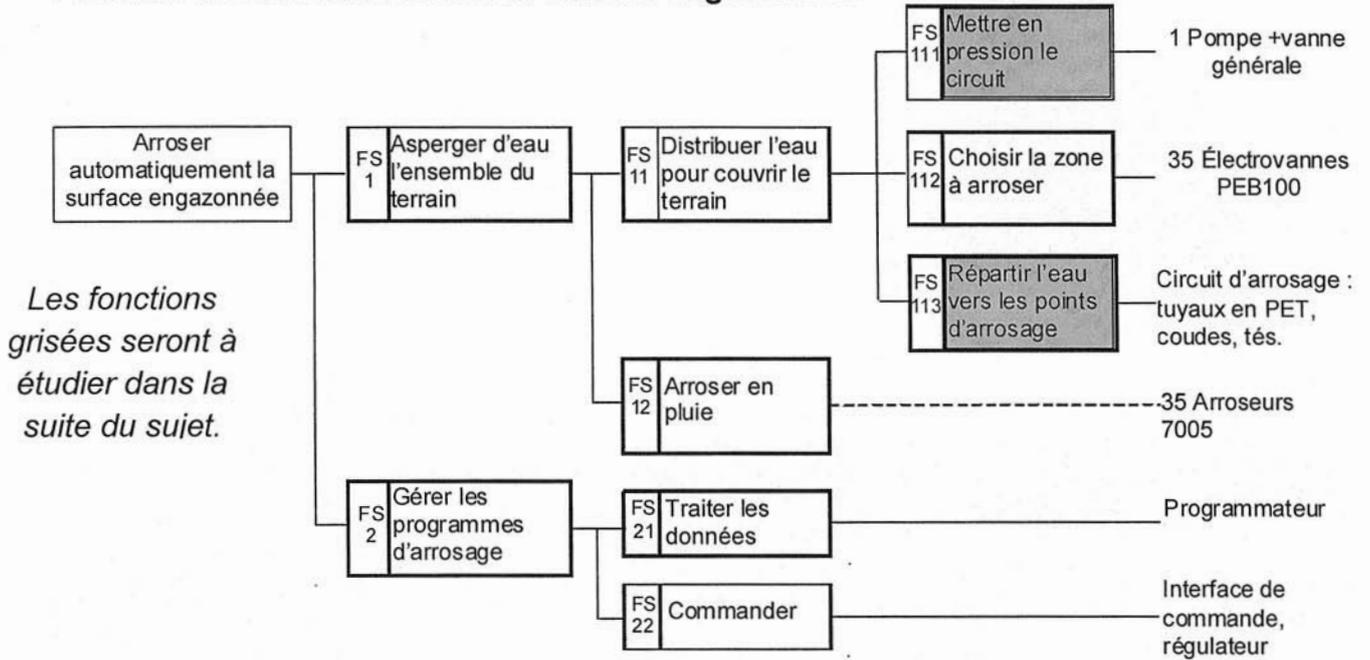
2^e problématique : Le terrain

Le substrat de sa pelouse est un produit innovant : le Terrafoot®. Il s'agit d'un matériau naturel qui supprime le mélange classique terre-sable pour les terrains de football ou de rugby. Il est composé d'un mélange de pouzzolane, de mâchefer de houille, de ferments bactériens et d'engrais spéciaux. Ce substrat innovant est breveté, il apporte des améliorations non négligeables aux caractéristiques géotechniques du sol. Terrafoot® est insensible à l'eau (donc le terrain n'est jamais boueux), indéformable, insensible au tassement et insensible au gel/dégel (caractéristique très utile sous le climat Grenoblois). De plus, sa structure particulièrement aérée permet une très bonne rétention d'eau pour obtenir une humidité propice au développement du gazon. Ce type de gazon a besoin d'un arrosage de 5 mm/jour/m² pour une bonne croissance de la plante.

Il est donc nécessaire de prévoir un système d'arrosage automatisé.



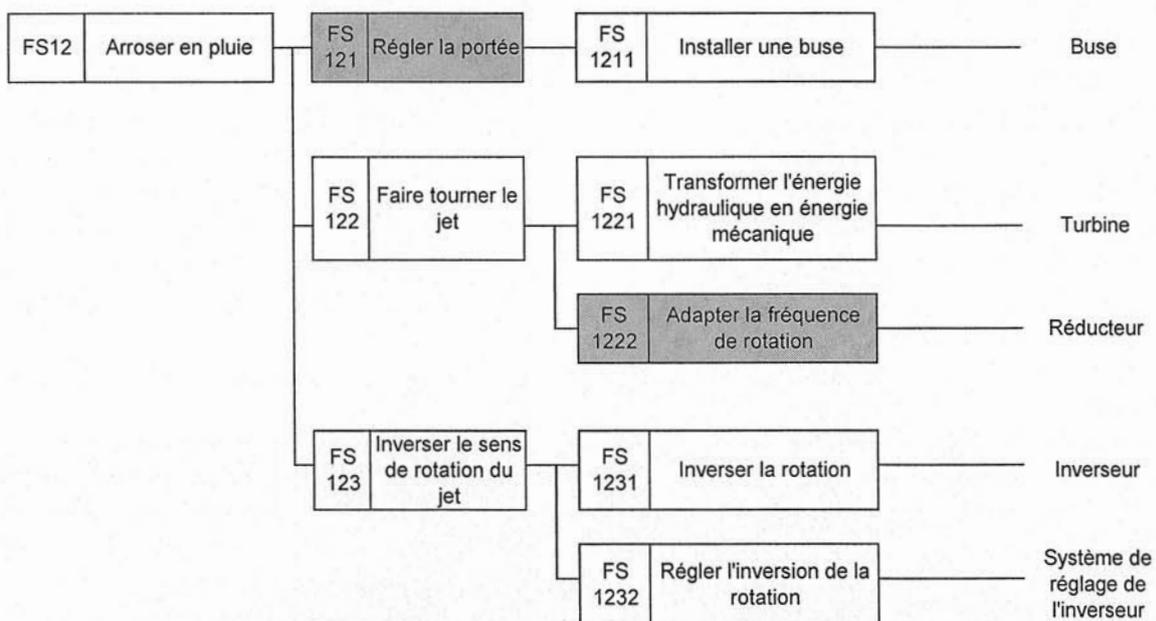
Fonction de service : Arroser la surface engazonnée.



Le système prélève l'eau d'arrosage sur le réseau de la ville de Grenoble. La pression du réseau variant de façon significative, l'installation d'un équipement pompe et régulateur de pression a été nécessaire pour assurer une pression constante dans le réseau d'arrosage.

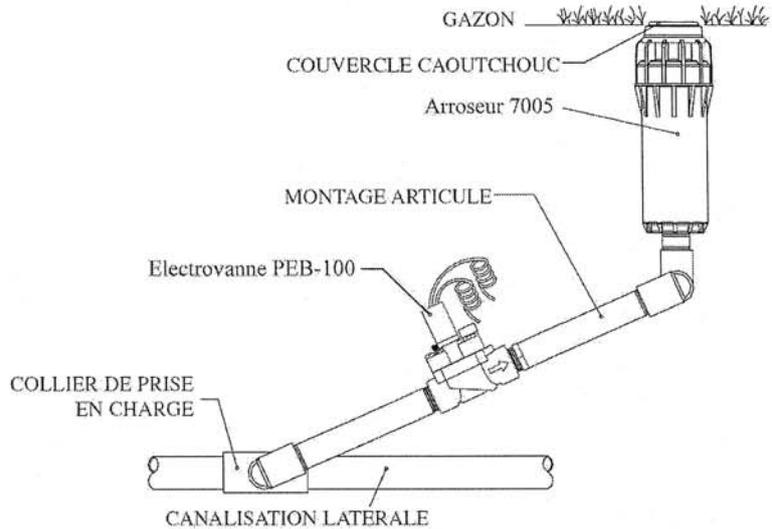
Par aspersion, l'eau d'irrigation est amenée au terrain sous forme de pluie artificielle, grâce à l'utilisation d'appareils d'aspersion rotatifs alimentés en eau sous pression. Une uniformité acceptable de l'arrosage est obtenue par recouvrement partiel des surfaces arrosées par chaque arroseur.

Fonction de service : Arroser en pluie.

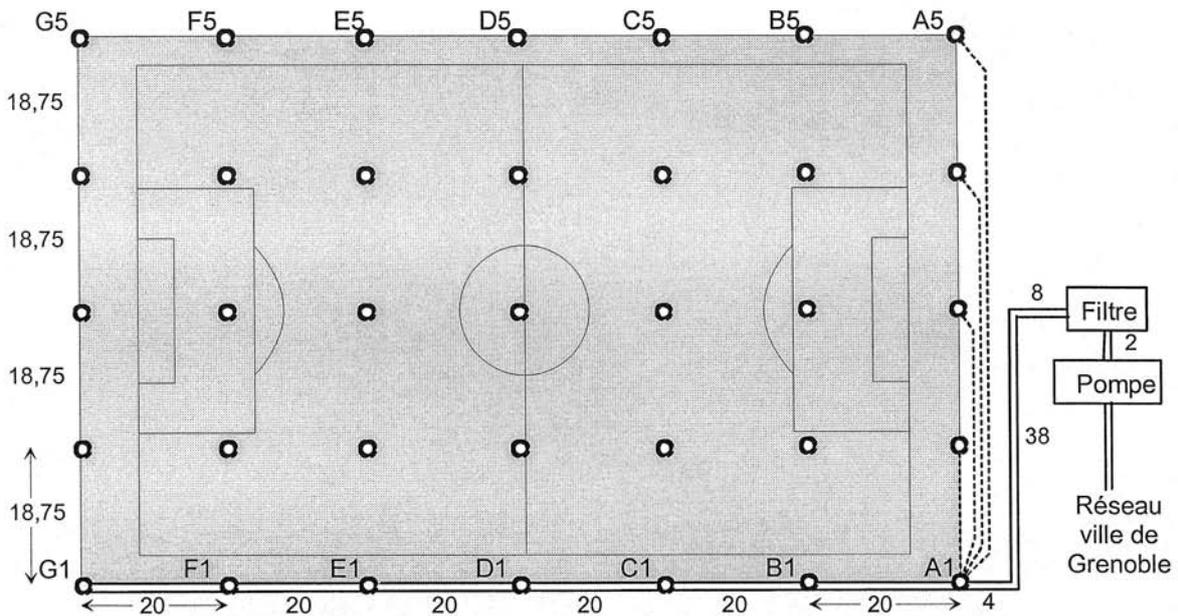


Chaque arroseur de ce type peut être équipé de jeux de buses de caractéristiques différentes, permettant de couvrir une certaine gamme de pluviométrie d'arrosage. Un système de réglage sur chaque arroseur permet de choisir sa zone d'aspersion : plein cercle, demi-cercle ou quart de cercle, en fonction de la position de l'arroseur sur le terrain.

Montage des arroseurs :



Le schéma du réseau du stade est le suivant :



----- Tube polyéthylène Ø 50 (épaisseur 5mm)

===== Tube polyéthylène Ø 75 (épaisseur 5mm)

Tous les arroseurs d'une rangée (A, B, C...) sont reliés de la même façon que la rangée A.

Les dimensions sont en mètres.

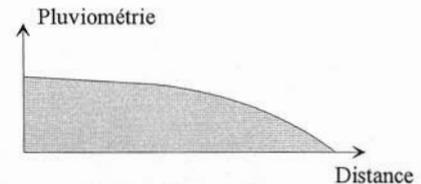
Étude de la fonction FS113 : Répartir l'eau vers les points d'arrosage.

Objectif : Valider l'uniformité de l'arrosage et l'utilité de la régulation de pression.

La pompe fournit une pression d'eau réglée à 7 bar.

La société qui a conçu le système d'arrosage préconise des arroseurs réglés avec une portée d'aspersion comprise entre 18,5 et 20 mètres.

En effet, la pluviométrie n'est pas uniforme et il faut disposer les arroseurs de façon à obtenir un recouvrement des secteurs arrosés.



Pluviométrie d'une buse

Les arroseurs sont de type 7005. Chaque arroseur a un débit d'environ $4 \text{ m}^3/\text{h}$. La vitesse maximale tolérée de l'eau dans un tuyau est de $1,4 \text{ m/s}$ afin d'éviter tout coup de bélier et autres turbulences pouvant endommager l'installation.

- Q49)** La surface totale du stade pourra-t-elle être arrosée ? Justifier votre réponse à l'aide du Document réponse 3.
- Q50)** Que se passe-t-il si la pression dans l'arroseur diminue ? Quelle sera la conséquence sur le terrain ?
- Q51)** En vous aidant de l'abaque en Annexe 6, déterminer le débit maximal admissible dans une conduite polyéthylène de 75 mm et de 50 mm. En déduire le nombre maximal d'arroseurs qu'il sera possible de commander en même temps.

Pour effectuer la vérification des différentes pressions, nous allons étudier les différentes pertes dans le circuit d'arrosage.

Les deux pages de l'Annexe 7 fournissent des informations sur les différents éléments du circuit.

Pour la conception d'un circuit d'arrosage, l'usage veut que les différentes pertes dues aux coudes et aux tés se trouvant sur les canalisations ne soient pas calculées individuellement. Elles sont modélisées par une majoration de 10 % des pertes linéaires.

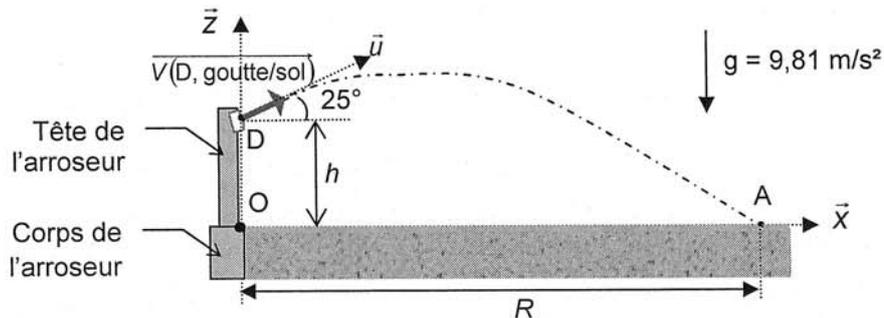
On négligera la longueur de tuyau entre l'électrovanne et l'arroseur.

- Q52)** En utilisant les documentations constructeurs et l'abaque en Annexe 7, vérifier que la pression disponible sur les arroseurs A1, A5, G1 et G5 lors d'un arrosage simultané de ces 4 arroseurs est suffisante. Quel numéro de buses est monté sur chacun des arroseurs ?

Étude de la fonction FS121 : Régler la portée du jet.

Objectif : Valider la portée du jet d'eau donnée par le constructeur (Annexe 7).

La buse choisie pour ces arroseurs a un débit de $Q_s = 3,96 \text{ m}^3/\text{h}$ et un diamètre de sortie $d_s = 9,4 \text{ mm}$. La buse est inclinée de $\alpha = 25^\circ$ vers le haut. La hauteur h de soulèvement de la tête est de 12,7 cm.



Le jet décrit une courbe qui part du point D (coordonnée $(0, 0, h)$) et finit au point A (coordonnée $(R, 0, 0)$) dans le repère $\mathcal{R}(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$; on note \vec{u} la tangente à l'origine. On néglige tout frottement (en réalité une partie du jet est ralentie de manière à arroser l'intégralité du disque de rayon OA).

On note $\vec{V}(D, \text{goutte/sol}) = V(D, \text{goutte/sol}) \cdot \vec{u}$.

Q53) En considérant une masse m d'eau projetée à la vitesse $V(D, \text{goutte/sol})$ en sortie de buse, établir sa position dans le plan (\vec{x}, \vec{z}) à un instant t quelconque.

Q54) En déduire la relation qui lie $V(D, \text{goutte/sol})$ à R en fonction de h , g et α .
Conclure sur la véracité des données constructeur quant à la portée du jet avec cette buse.

Étude de la fonction FS2 : Gérer les programmes d'arrosage.

Objectif : Valider la régulation de la pression.

La pression souhaitée en sortie de pompe est de 7 bar.

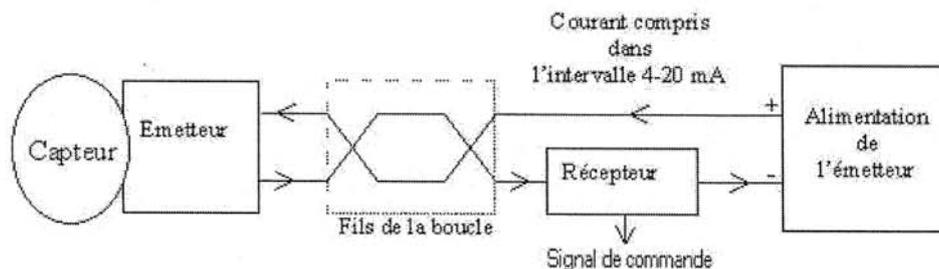
La régulation est assurée par un circuit qui compare le signal délivré par un capteur de pression à une consigne. Ce circuit commande la pompe.

La mesure de pression est assurée par un capteur en sortie de la pompe.

La mesure de pression s'effectue en transmission analogique par boucle de courant 4-20 mA.

La boucle de courant est un circuit de transmission de l'information d'un capteur sous forme de courant. La particularité de la boucle de courant vient du fait que l'alimentation, l'émetteur, le capteur et tout autre élément électrique lié au capteur

sont tous branchés en série dans une maille (boucle) unique. La boucle 4-20 mA est très fiable car elle n'est pas affectée par les perturbations électromagnétiques ou par les variations de la tension d'alimentation.

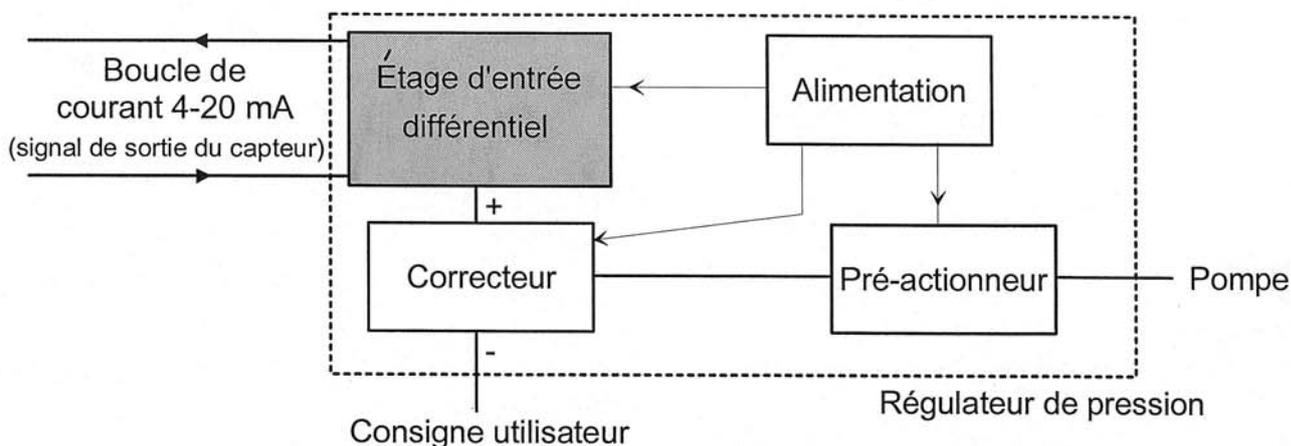


L'émetteur est composé d'un capteur qui va mesurer les grandeurs physiques (comme la température, la pression, ...) et d'un émetteur de courant 4-20 mA. L'émetteur convertit la valeur mesurée par le capteur en un courant compris dans l'intervalle 4-20 mA. On a un courant de boucle de 4 mA pour la première valeur de l'échelle de mesure du capteur et 20 mA pour la pleine échelle de mesure du capteur.

Q55) Le concepteur avait le choix entre un capteur 075001 et 076001. En vous aidant de l'Annexe 8, expliquer pour quelle raison il a choisi le 075001 ?

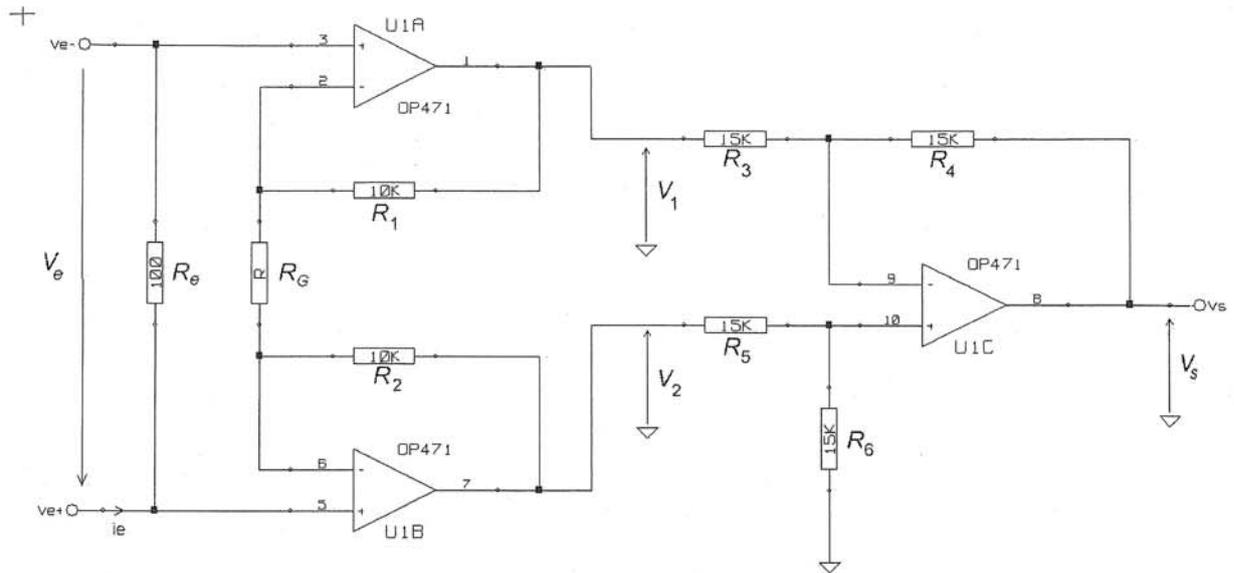
Q56) Déterminer la valeur du courant qui circulera dans la boucle de courant lorsque la pression sera établie à 7 bar.

Le régulateur de pression utilisé a pour principe le schéma simplifié suivant :



L'utilisateur donne sa consigne sous forme d'une tension de 3,1 V pour 7 bar.

Le schéma électronique de l'étage d'entrée du récepteur est le suivant :



- Q57)** Déterminer le rôle de la résistance R_e . Exprimer la tension V_s en fonction de V_1 et V_2 en considérant que les amplificateurs opérationnels sont idéaux et que l'alimentation a un niveau suffisant pour ne pas engendrer de saturation des sorties d'AOP.
- Q58)** Établir l'expression de V_s en fonction de V_e et de R_G .
- Q59)** On souhaite que V_s soit égale à 4,096 V lorsque la pression est de 10 bar. Déterminer la valeur de R_G pour obtenir cette grandeur de sortie.
- Q60)** En déduire la valeur de V_s lorsque la pression est établie à 7 bar. Cette valeur correspond-elle à la consigne fournie par l'utilisateur ?
- Q61)** La régulation de pression peut-elle être assurée ?

Étude de la fonction FS1222 : Adapter la fréquence de rotation du jet.

Objectif : Calculer la durée d'un tour complet de l'arroseur.

Les arroseurs utilisés sont à rotation lente.

La rotation du jet (d'amplitude ajustable jusqu'à 360°) de ces arroseurs est assurée par un motoréducteur silencieux à turbine (voir Annexe 7).

L'eau sous pression arrive dans le corps de l'arroseur. Une partie du flux est orientée vers la turbine de façon à générer un mouvement de rotation. Cette partie exerce une action sur la turbine. Le support de cette action est orthogonal et distant de l'axe de rotation de la turbine. Il est ensuite nécessaire de réduire de façon importante cette vitesse de rotation avant de la transmettre à la partie tournante de l'arroseur.

Le réducteur utilisé (figures 1 et 2) est épicycloïdal, il comporte 5 étages rigoureusement identiques, modélisés sur le schéma cinématique.

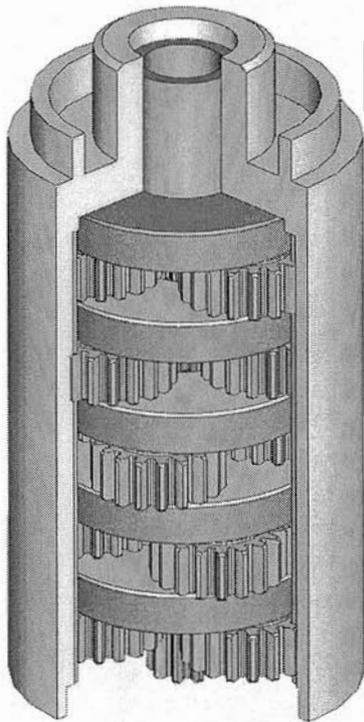


Figure 1

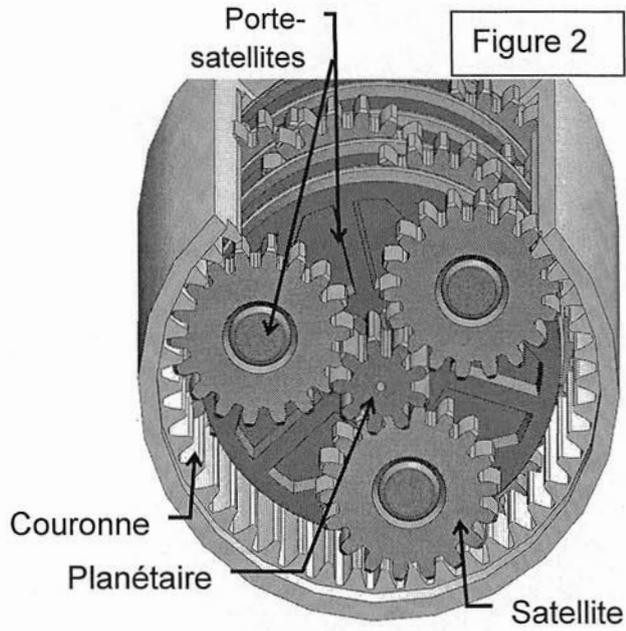
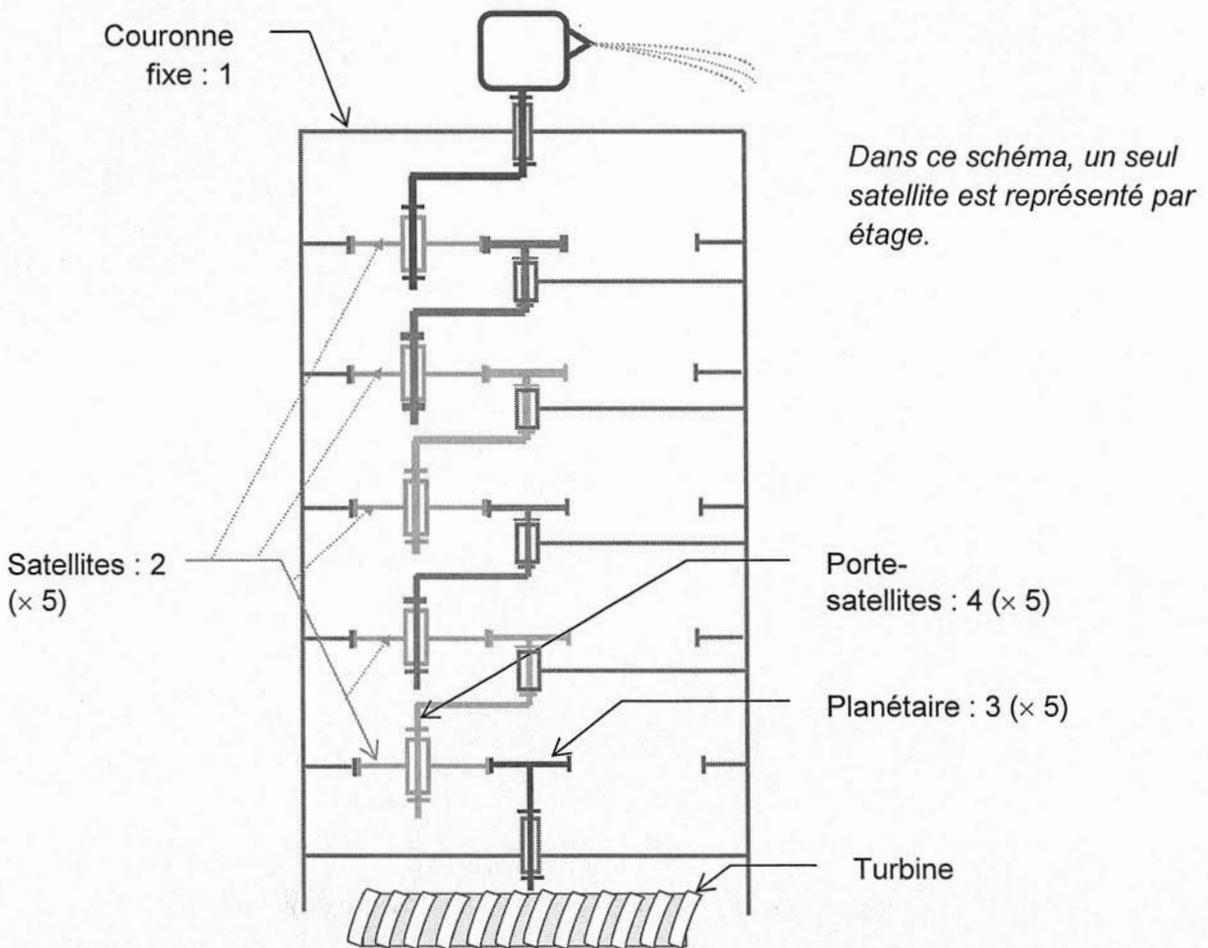


Figure 2



En entrée, la turbine est fixée à une roue dentée : planétaire 3 ; la partie tournante de l'arroiseur (la tête) est fixée sur le dernier porte satellite.

Données :

- rayon d'action du flux d'eau sur la turbine (rayon utile) : 18,5 mm ;
- vitesse du fluide arrivant sur la circonférence moyenne des pales de la turbine : 5,5 m/s ;
- nombre de dents des planétaires ($Z_3 = 9$), des satellites ($Z_2 = 18$) et de la couronne ($Z_1 = 45$).

Dans le but de déterminer la vitesse de rotation du 5^e porte-satellites lié à la buse, une *résolution graphique* sera demandée.

Rappel : il y a roulement sans glissement entre les roues dentées.

Sur le document réponse 4, le 1^{er} étage est modélisé à l'échelle 4 :1.

Les 4 questions suivantes sont à réaliser sur le document réponse 4.

- Q62)** Tracer la vitesse de B, appartenant au planétaire 3 en mouvement par rapport à 1 : $\overline{V(B,3/1)}$, en lui donnant une norme équivalente à 5 cm sur le tracé pour une rotation dans le sens trigonométrique de 3/1.
- Q63)** Situer le centre instantané de la rotation, noté $I_{2/1}$, entre le satellite et la couronne.
- Q64)** En déduire $\overline{V(C,2/1)}$ puis $\overline{V(C,4/1)}$.
- Q65)** Déterminer alors la vitesse au niveau du point B du porte-satellites 4 par rapport à 1 (vitesse en entrée du 2^e étage).
- Q66)** En déduire le rapport de réduction $\frac{\omega(4/1)}{\omega(3/1)}$ pour un étage puis pour le réducteur complet.
- Q67)** Conclure sur le temps nécessaire à la tête de l'arroiseur pour effectuer un tour complet.
- L'étude du temps d'arrosage nécessaire a montré qu'un arroseur plein cercle devait fonctionner pendant 15 min environ.
- Q68)** Ce temps d'arrosage vous paraît-il compatible avec un arrosage uniforme qui assurera la qualité jour après jour de la pelouse ?

Annexe 1

Encombrement (suivant \bar{x}) du système bielle manivelle en fonction de R , L et θ_{\max} .

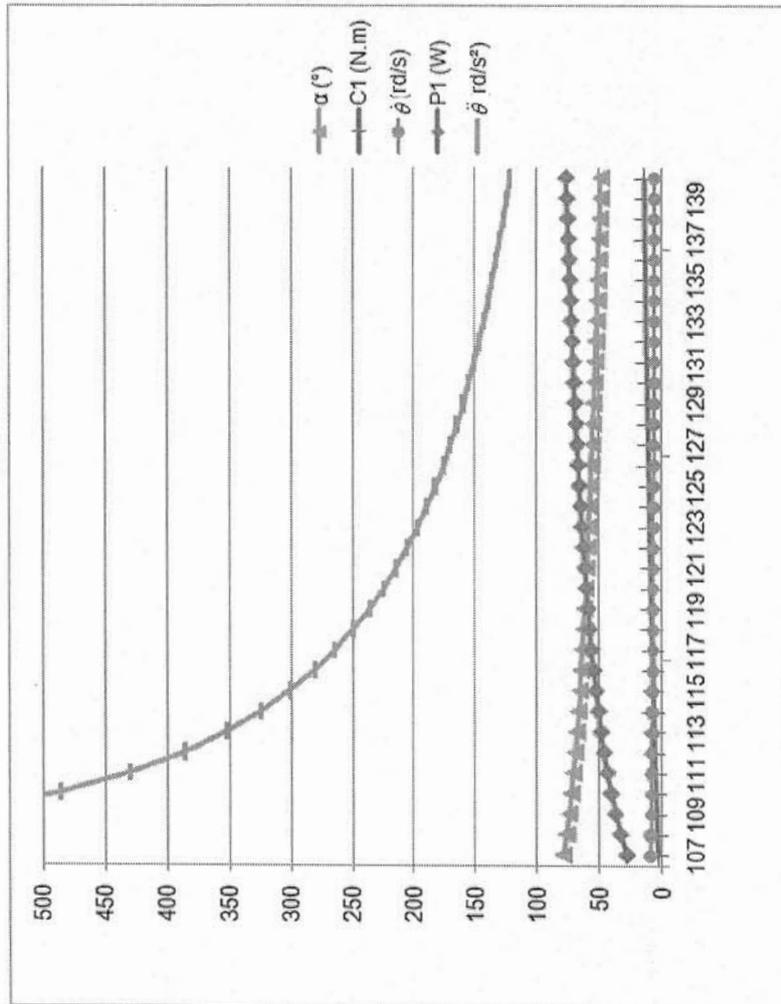
R (mm)	L (mm)	θ_{\max} (°)	105	110	115	118	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	
			324	329	335	338	340	346	351	357	362	367	372	378	383	388	393	398	404	409	414	419	424	
110		73	-	273	285	291	294	303	312	319	327	334	341	347	354	360	367	373	379	385	391	397	402	
115		66	-	-	235	257	265	279	291	301	310	318	326	334	341	348	355	362	369	375	381	388	394	
118		63	-	-	-	232	252	271	285	296	305	314	323	331	338	345	352	359	366	373	379	385	391	
120		61	-	-	-	-	347	352	357	363	368	373	378	383	388	393	398	403	408	413	418	423	428	
125		57	-	-	-	-	-	300	308	316	324	331	338	345	352	358	365	371	377	383	389	395	401	
130		54	-	-	-	-	-	-	288	299	308	317	325	333	340	347	354	361	367	374	380	387	393	
135		51	-	-	-	-	-	-	-	326	333	340	346	353	359	365	371	377	383	389	395	400	406	
140		49	-	-	-	-	-	-	-	-	369	374	379	384	389	394	399	404	409	414	419	424	429	
145		46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	326	334	341	348	354	361	367	374	380	386	392	398	
150		44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	295	305	315	324	333	341	349	356	363	370	377	
155		43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	381	386	391	396	401	406	412	417	422	427	
160		41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	258	279	294	306	317	327	336	345	353	
165		40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	390	395	400	405	410	416	421	426	
170		38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	303	314	324	333	342	350	358	
175		37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	359	366	372	379	385	391	
180		36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	393	398	404	409	415	
185		35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	234	274	292	306	
190		34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	391	397	403
195		33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	409	414
200		32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280

Annexe 2

Largeur portée: 230 mm
 Course: 210 mm

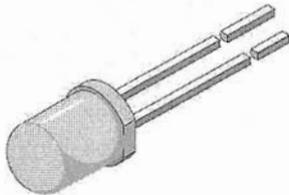
R (mm)	α (°)	C_1 (N.m)	$\dot{\theta}$ (rd/s)	P_1 (W)	$\ddot{\theta}$ (rd/s ²)
107	78,90	3,03	9,18	27,8	878,5
108	76,46	3,72	8,90	33,1	680,3
109	74,43	4,30	8,66	37,2	564,2
110	72,66	4,82	8,45	40,7	486,2
111	71,08	5,29	8,27	43,8	429,6
112	69,64	5,73	8,10	46,4	386,4
113	68,31	6,14	7,95	48,8	352,0
114	67,08	6,53	7,81	50,9	324,0
115	65,93	6,89	7,67	52,9	300,7
116	64,85	7,25	7,55	54,7	281,0
117	63,82	7,59	7,43	56,3	264,0
118	62,85	7,91	7,31	57,9	249,2
119	61,93	8,23	7,21	59,3	236,2
120	61,05	8,54	7,10	60,7	224,7
121	60,20	8,84	7,00	61,9	214,5
122	59,39	9,13	6,91	63,1	205,3
123	58,61	9,42	6,82	64,2	196,9
124	57,86	9,70	6,73	65,3	189,4
125	57,14	9,97	6,65	66,3	182,4
126	56,44	10,24	6,57	67,2	176,1
127	55,77	10,50	6,49	68,1	170,3
128	55,12	10,76	6,41	69,0	164,9
129	54,48	11,02	6,34	69,8	159,9
130	53,87	11,27	6,27	70,6	155,3
131	53,28	11,51	6,20	71,4	150,9
132	52,70	11,76	6,13	72,1	146,9
133	52,14	12,00	6,07	72,8	143,1
134	51,59	12,24	6,00	73,5	139,6
135	51,06	12,47	5,94	74,1	136,2
136	50,54	12,71	5,88	74,7	133,1
137	50,03	12,94	5,82	75,3	130,1
138	49,54	13,16	5,76	75,9	127,3
139	49,06	13,39	5,71	76,4	124,6
140	48,59	13,61	5,65	77,0	122,1

Evolution en fonction de R



GaAs/GaAlAs IR Emitting Diode in ϕ 5 mm (T-1^{3/4}) Package

94-1339



Description

TSAL6200 is a high efficiency, infrared emitting diode in GaAlAs on GaAs technology, molded in clear, blue-grey limited plastic packages. In comparison with the standard GaAs on GaAs technology these emitters achieve more than 100 % radiant power improvement at a similar wavelength. The forward voltages at low current and at high pulse current roughly correspond to the low values of the standard technology. Therefore these emitters are ideally suitable as high performance replacements of standard emitters.

Features

- Extra high radiant power and radiant intensity
- High reliability
- Low forward voltage
- Suitable for high pulse current operation
- Standard T-1^{3/4} (ϕ 5 mm) package
- Angle of half intensity $\varphi = \pm 17^\circ$
- Peak wavelength $\lambda_p = 940$ nm
- Good spectral matching to Si photodetectors

Applications

Infrared remote control units with high power requirements
Free air transmission systems
Infrared source for optical counters and card readers
IR source for smoke detectors

Absolute Maximum Ratings

T_{amb} = 25°C

Parameter	Test Conditions	Symbol	Value	Unit
Reverse Voltage		V _R	5	V
Forward Current		I _F	100	mA
Peak Forward Current	I _F T = 0.5, I _p = 100 μ s	I _{FM}	200	mA
Surge Forward Current	I _p = 100 μ s	I _{FSM}	1.5	A
Power Dissipation		P _V	210	mW
Junction Temperature		T _j	100	°C
Operating Temperature Range		T _{amb}	-55...+100	°C
Storage Temperature Range		T _{stg}	-55...+100	°C
Soldering Temperature		T _{sd}	260	°C
Thermal Resistance Junction/Ambient	t \leq 5sec, 2 mm from case	R _{thJA}	350	K/W

Basic Characteristics

T_{amb} = 25°C

Parameter	Test Conditions	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Forward Voltage	I _F = 10 mA, I _p = 20 ms	V _F		1.05	1.2	V
	I _F = 1 A, I _p = 100 μ s	V _F		2.6	3	V
Temp. Coefficient of V _F		TK _{VF}		-1.3		mV/K
Reverse Current	V _R = 5 V	I _R			10	μ A
Junction Capacitance	V _R = 0 V, f = 1 MHz, E = 0	C _j		25		pF
Radiant Intensity	I _F = 100 mA, I _p = 20 ms	I _e	40	60		mW/sr
	I _F = 1.0 A, I _p = 100 μ s	I _e	340	500		mW/sr
Radiant Power	I _F = 100 mA, I _p = 20 ms	P _e		35		mW
	I _F = 20 mA	TK _{pe}		-0.6		%/K
Temp. Coefficient of P _e		ϕ		\pm 17		deg
Angle of Half Intensity		λ_p		940		nm
Peak Wavelength		$\Delta\lambda$		50		nm
Spectral Bandwidth		TK _{sp}		0.2		nm/K
Temp. Coefficient of λ_p		t _r		800		ns
Rise Time	I _F = 100 mA	t _f		800		ns
Fall Time	I _F = 100 mA	ϕ		2.8		mm
Virtual Source Diameter	method: 63% encircled energy					

Typical Characteristics (T_{amb} = 25°C unless otherwise specified)

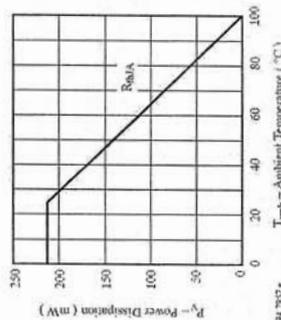


Figure 1. Power Dissipation vs. Ambient Temperature

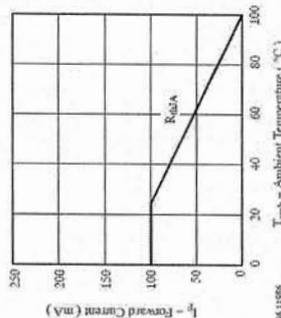
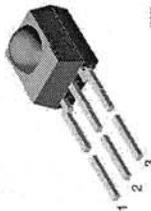


Figure 2. Forward Current vs. Ambient Temperature

IR Receiver Modules for Remote Control Systems



FEATURES

- Low supply current
- Photo detector and preamplifier in one package
- Internal filter for PCM frequency
- Improved shielding against EMI
- Supply voltage: 2.7 V to 5.5 V
- Improved immunity against ambient light
- Insensitive to supply voltage ripple and noise
- Component in accordance to RoHS 2002/95/EC and WEEE 2002/96/EC

DESCRIPTION

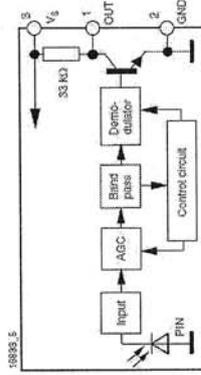
The TSOP48.. series are miniaturized receivers for infrared remote control systems. A PIN diode and a preamplifier are assembled on a lead frame, the epoxy package acts as an IR filter.

The demodulated output signal can directly be decoded by a microprocessor. The TSOP48.. is the standard IR remote control receiver series, supporting all major data formats. This component has not been qualified according to automotive specifications.

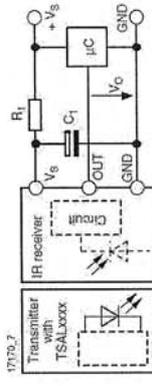
PARTS TABLE

CARRIER FREQUENCY	STANDARD APPLICATIONS (AGC2/AGC3)
30 KHz	TSOP4830
33 KHz	TSOP4833
36 KHz	TSOP4836
36.7 KHz	TSOP4837
38 KHz	TSOP4838
40 KHz	TSOP4840
56 KHz	TSOP4856

BLOCK DIAGRAM



APPLICATION CIRCUIT



The external components R1 and C1 are optional to improve the robustness against electrical crossreses (typical values are R1 = 100 Ω, C1 = 0.1 µF). The output voltage V_{OUT} should not be pulled down to a level below 1 V by the external circuit. The capacitive load at the output should be less than 2 nF.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (1)

PARAMETER	TEST CONDITION	SYMBOL	VALUE	UNIT
Supply voltage (pin 3)		V _S	-0.3 to +6.0	V
Supply current (pin 3)		I _S	5	mA
Output voltage (pin 1)		V _O	-0.3 to 5.5	V
Voltage at output to supply		V _S - V _O	-0.3 to (V _S + 0.3)	V
Output current (pin 1)		I _O	5	mA
Junction temperature		T _J	100	°C
Storage temperature range		T _{stg}	-25 to +85	°C
Operating temperature range		T _{amb}	-25 to +85	°C
Power consumption	T _{amb} ≤ 85 °C	P _{tot}	10	mW
Soldering temperature	1.5 to 5, 1 mm from case	T _{sld}	260	°C

Note

(1) Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only and normal operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect the device reliability.

ELECTRICAL AND OPTICAL CHARACTERISTICS (1)

PARAMETER	TEST CONDITION	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
Supply current (pin 3)	E _{ir} = 0, V _S = 5 V E ₁ = 40 kHz, sunlight	I _{S0} I _{S1}	0.65 0.95	0.85 0.95	1.05	mA
Supply voltage	E _{ir} = 0, test signal see fig. 1, IR diode TSAL6200, I _F = 400 mA	V _S	2.7		5.5	V
Transmission distance		d		45		m
Output voltage low (pin 1)	I _{OSL} = 0.5 mA, E _{ir} = 0.7 mW/m ² , test signal see fig. 1	V _{OSL}			100	mV
Minimum irradiance	Pulse width tolerance: t _{pl} · 5% < t _{pr} < t _p + 6t _{pr} , test signal see fig. 1	E _{ir min.}		0.17	0.35	mW/m ²
Maximum irradiance	t _{pl} · 5% < t _{pr} < t _p + 6t _{pr} , test signal see fig. 1	E _{ir max.}	30			W/m ²
Directivity	Angle of half transmission distance	φ _{1/2}		± 45		deg

Note

(1) T_{amb} = 25 °C, unless otherwise specified

TYPICAL CHARACTERISTICS

T_{amb} = 25 °C, unless otherwise specified

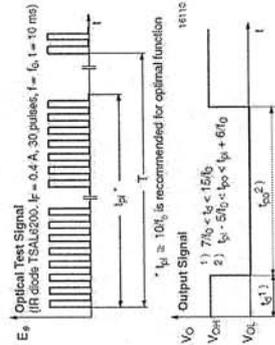


Fig. 1 - Output Active Low

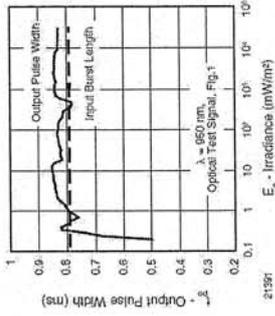


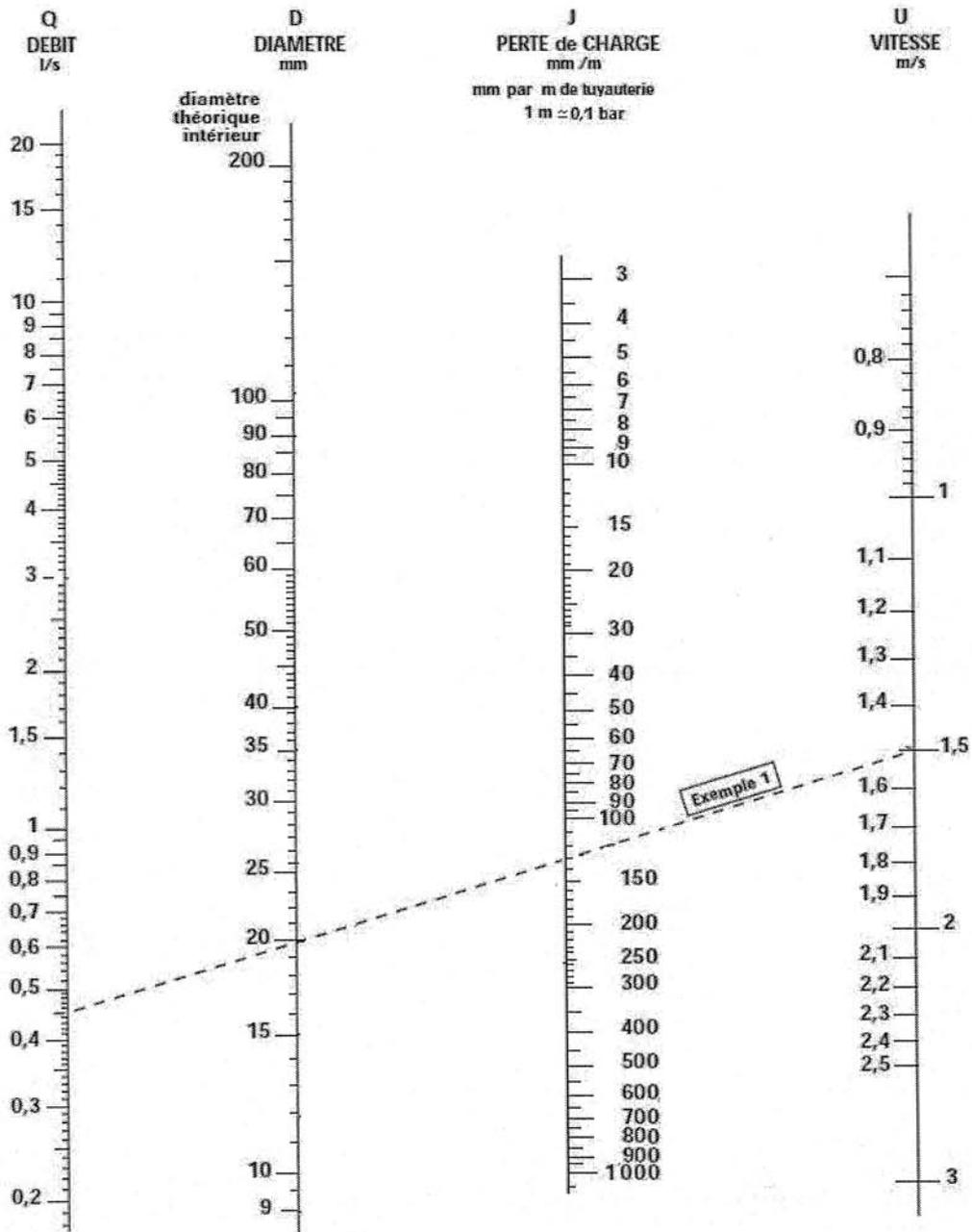
Fig. 2 - Pulse Length and Sensitivity in Dark Ambient

Annexe 5

Caractérisation partielle des fonctions de service :

Fonction de Service	Critères	Niveaux
FP 2 : Permettre à la ville d'organiser une manifestation sportive et culturelle.	Modularité de l'espace : .terrain compatible pour d'autres sports ; .installation d'une scène et matériels spéciaux ; .configuration spectacle ; .nombre de loges artistes ; .dimension et nombre de vestiaires.	
FP 3 : Permettre à la ville de véhiculer une image de prestige à l'échelon national voire européen.	Esthétique Aspect innovant, dynamique	
FC 1 : S'intégrer harmonieusement au paysage.	Dimensions Aspect imposant Aspect esthétique	Hauteur Surface au sol minimale Transparences au-dessus d'une certaine hauteur
FC 2 : Faciliter l'installation matérielle des spectacles.	Accès des camions, semi-remorques, engins spéciaux Temps d'installation et de désinstallation	Nombre d'accès véhicule Largeur des accès véhicule Hauteur des accès véhicule
FC 3 : Optimiser la consommation électrique.	Bilan annuel	
FC 4 : Garantir l'accès aux personnes à mobilité réduite.	Nombre de places disponibles Emplacement des places dédiées	100 places
FC 5 : Permettre l'accès par les transports doux mais aussi aux voitures.	Nombre de places de parking Nombre de trams et places dans les parkings relais Dimension des voies piétonnières	
FC 6 : Assurer le confort et la sécurité des spectateurs.	Nombre d'évacuations Nombre de personnels Services annexes : snack, toilettes Grands écrans	
FC9 : Être rentable.	Pertes financières	

Annexe 6 : Abaque perte de charges



EMPLOI DE L'ABAQUE :

Connaissant deux éléments, on joint les points représentant les valeurs de ces éléments sur leurs axes verticaux. Les deux autres éléments se lisent aux intersections de la droite avec les axes correspondants.

Exemple : (voir droite tracée)

Pour un débit de 0,45 L/s et un diamètre intérieur de 20 mm, on lit :
 perte de charge = 130 mm par mètre et vitesse = 1,5 m/s.

Annexe 7 (1/2) : Documentations sur le circuit d'arrosage

ARROSEURS



SÉRIE 7005



- Pour un arrosage de qualité et l'assurance de gazons en bonne santé, les buses sont développées à partir de la technologie Rain Curtain™
- Gain de temps et réduction des coûts de maintenance grâce à ses caractéristiques anti-vandales
- Un seul modèle à la fois plein cercle et secteur de cercle pour réduire les stocks.
- **Installation et maintenance**
 - Butées gauches et droites réglables indépendamment pour une installation facile et sans problème du boîtier de l'arroseur.
 - Réglage facile par le dessus de l'arroseur avec un simple tournevis de 50 à 330° (secteur de cercle) et 360° (cercle complet).

• Longévité

- Garantie de 5 ans.
- Mécanisme à turbine lubrifié à l'eau.
- Puissant ressort de rappel pour une rétraction fiable de l'arroseur escamotable

CARACTÉRISTIQUES

- **Technologie Uniformité+**
 - Buses Uniformité+ avec trois sorties pour une meilleure uniformité.
 - Buses interchangeables par le devant sans outils spécifiques.

SPÉCIFICATIONS

Portée : 11,9 à 21,7 m
 Pression : 3,5 à 6,2 bars
 Débit : 0,86 à 5,04 m³/h
 Entrée taraudée 1" (26/34) femelle BSP
 Clapet anti-vidange SAM retient jusqu'à 3,1 m de colonne d'eau
 Buses "Uniformité+" : 04 (noir), 06 (bleu clair), 08 (vert foncé), 10 (gris), 12 (beige), 14 (vert clair), 16 (marron foncé), 18 (bleu foncé)
 Angle de trajectoire : 25°

DIMENSIONS

Diamètre exposé : 4,8 cm
 Diamètre du corps : 7,9 cm
 Hauteur du corps : 25,7 cm
 Hauteur de soulèvement : 12,7 cm

PERFORMANCES

Buses	bar	m	m ³ /h	■ mm/h	▲ mm/h
N° 04	3,5	11,9	0,86	6,0	7,0
	4,0	11,9	0,93	6,5	8,0
	4,5	11,9	1,00	7,0	8,0
	5,0	11,9	1,06	7,5	8,5
	5,5	11,9	1,13	8,0	9,5
N° 06	3,5	13,7	1,26	7,0	8,0
	4,0	13,7	1,37	7,5	8,5
	4,5	13,7	1,45	7,5	9,0
	5,0	13,7	1,54	8,0	9,5
	5,5	13,7	1,62	8,5	10,0
N° 08	3,5	14,9	1,59	7,0	8,5
	4,0	14,9	1,75	8,0	9,0
	4,5	14,9	1,92	8,5	10,0
	5,0	14,9	2,09	9,5	11,0
	5,5	14,9	2,25	10,0	11,5
N° 10	3,5	16,1	2,12	8,0	9,5
	4,0	16,3	2,26	8,5	10,0
	4,5	16,5	2,40	9,0	10,5
	5,0	16,7	2,54	9,0	10,5
	5,5	16,8	2,68	9,5	11,0
N° 12	3,5	17,5	2,52	8,0	9,5
	4,0	17,7	2,70	8,5	10,5
	4,5	18,0	2,87	9,0	10,5
	5,0	18,3	3,05	9,0	10,5
	5,5	18,5	3,23	9,5	11,0
N° 14	3,5	18,1	2,92	9,0	10,5
	4,0	18,5	3,13	9,0	10,5
	4,5	18,8	3,34	9,5	11,0
	5,0	19,1	3,54	9,5	11,5
	5,5	19,4	3,75	10,0	11,5
	6,0	19,7	3,96	10,0	11,5
N° 16	3,5	19,8	4,06	10,5	12,0
	4,0	19,8	4,29	9,0	10,5
	4,5	19,8	4,52	9,5	11,0
	5,0	19,8	4,75	9,5	11,0
	5,5	20,1	4,98	10,0	11,5
	6,0	20,6	5,22	10,0	11,5
N° 18	3,5	21,0	4,44	10,0	11,5
	4,0	21,0	4,54	10,5	12,0
	4,5	21,3	4,70	10,0	11,5
	5,0	21,7	4,95	10,0	12,0
	5,5	20,1	4,21	10,5	12,0
	6,2	21,5	5,04	10,5	12,5

Couvercle caoutchouc de série, avec un diamètre exposé de 4,8 cm
 Pour une sécurité renforcée à l'intérieur de laire de jeu.

Mécanisme résistant au vandalisme doté du système Memory Arc®

Tige renforcée en laiton
 Pour une protection accrue contre le vandalisme

Mécanisme débrayable

Clapet anti-vidange Seal-A-Matic™ (SAM)
 Pour minimiser l'érosion et le flacage

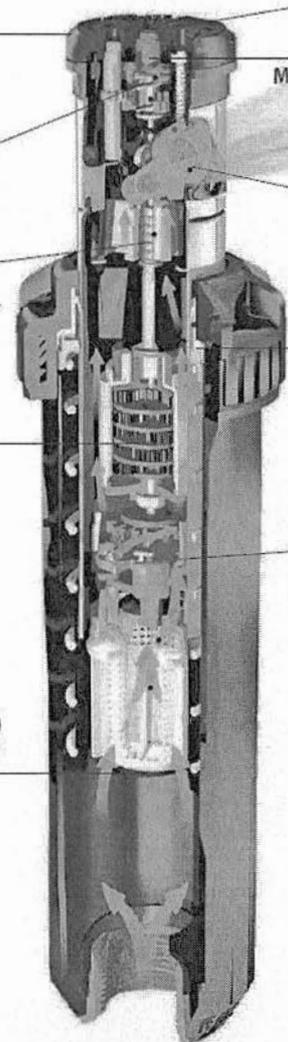
Butées droite et gauche réglables indépendamment

Mécanisme de réglage
 Pour arrosage en secteur de cercle ou plein cercle

Buses Uniformité+ interchangeables et codées par couleur
 Fournissent une excellente distribution de l'eau

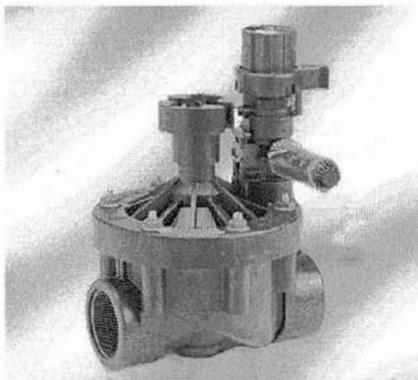
Joint racler
 Protège le mécanisme interne des débris

Stator auto-régulant
 S'ajuste automatiquement lors du changement de buse



Annexe 7 (2/2) : Documentations sur le circuit d'arrosage

PEB & PESB Valve



- **Spécifications**
- Débit : 0,06 à 45 m³/h
 - Pression : 1,4 à 13,8 bars à 23° C
 - Température maximum de l'eau : 66° C

► **Dimensions**

- **100-PEB et 100-PESB**
 - Hauteur : 16,5 cm
 - Longueur : 10,2 cm
 - Largeur : 10,2 cm
- **150-PEB et 150-PESB**
 - Hauteur : 20,3 cm
 - Longueur : 15,2 cm
 - Largeur : 15,2 cm

SPÉCIFICATIONS ÉLECTRIQUES

- Solénoïde 24 V - 50 Hz
- Intensité d'appel : 0,41 A (9,9 VA)
- Intensité de maintien : 0,23 A (5,5 VA)

Pertes de charge

(bar)		METRIC		
m ³ /h	l/s	100PE 26/34	150PE 40/49	200PE 50/60
0,06	0,02	0,05	-	-
1	0,28	0,11	-	-
2	0,56	0,12	-	-
3	0,83	0,15	-	-
4	1,11	0,18	-	-
5	1,39	0,24	0,27	-
6	1,67	0,32	0,26	-
7	1,94	0,41	0,24	-
8	2,22	0,54	0,21	-
9	2,50	0,68	0,19	-
10	2,78	0,84	0,18	-
12	3,33	-	0,18	0,21
14	3,89	-	0,22	0,21
16	4,44	-	0,26	0,20
22	6,11	-	0,55	0,26
28	7,78	-	0,98	0,46
34	9,45	-	1,46	0,69
40	11,11	-	-	0,95
45	12,50	-	-	1,18

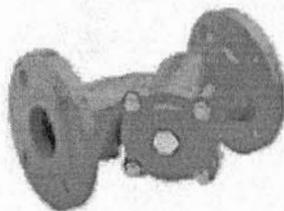
► **Applications**

Ces vannes sont conçues pour des installations d'arrosage automatique d'espaces verts de types parcs et terrains de sports.

► **Caractéristiques**

- Configuration en ligne
- Corps en nylon renforcé de fibre de verre
- Ouverture manuelle sans fuite d'eau par rotation d'un quart de tour du solénoïde grâce à une poignée ergonomique
- Ensemble solénoïde/plongeur d'une seule pièce noyé dans une résine de protection
- Fermeture lente pour éviter les coups de béliers et des dommages du système.
- Réduction du débit
- Purge externe par vis de purge
- Large plage de pressions

FILTRES



à brides PN10

n°	DN mm	PFA		PS		Cat	Réf.	U V	Pertes Bar	
		water	L1	L2	G1					G2
1 st	40	16	16	16	x	x	3.3	149B 3260	1	0,3
2	60	16	16	16	x	x	3.3	149B 3261	1	0,3
2 nd	65	16	16	16	x	x	3.3	149B 3262	1	0,3
3	75	16	16	16	x	x	3.3	149B 3263	1	0,5
4	100	16	16	16	x	x	3.3	149B 3264	1	0,5
5	125	16	16	16	x	x	3.3	149B 3265	1	0,5
6	160	16	13	16	x	x	3.3	149B 3266	1	0,5
8	200	10	10	10	x	x	3.3	149B 3267	1	0,5

PRESSION PFA/PS en bar T°C 100°

FILTRES A EAU :

Fonte G.J.L. revêtu époxy inter/exter. : DN40 à 125

Fonte G.J.S. revêtu époxy inter/exter. : DN150 à 200:

TAMIS : acier inox

RETEMENT : époxy inter/exter.

Ø DE FILTRATION :

DN 40-65 : 500 microns - DN 80-200 : 1250 microns

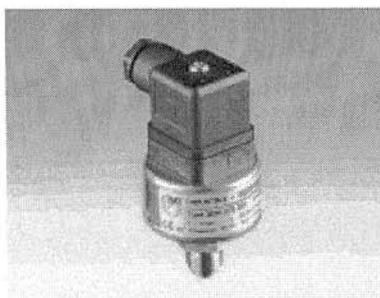
Livré avec bouchon G 1/2" (DN40 à 200)

AGRÈMENTS: CE ROD 072202 W.A.E.N. ACS

Annexe 8 : Documentation capteur de pression

tec sis

pressure and
vacuum transmitters



1% ACCURACY, INTERNAL DIAPHRAGM, OEM SENSOR

- Full stainless steel wetted parts
- Suitable for gauge and absolute pressure
- Ranges from 0... 1 bar to 0... 1000 bar
- Low cost suitable for OEM applications
- 4-20mA output
- 1% accuracy class

CE

Type
3296
3396

PART NUMBERS

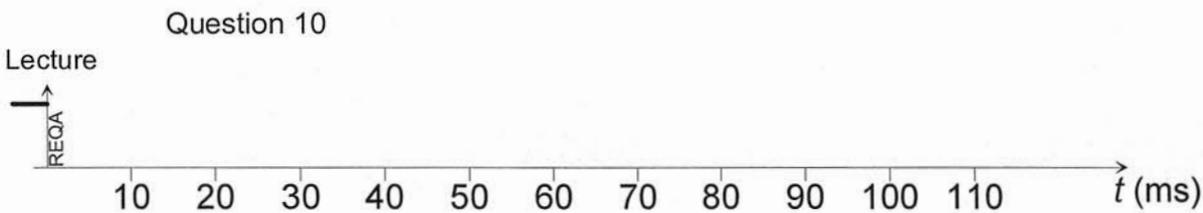
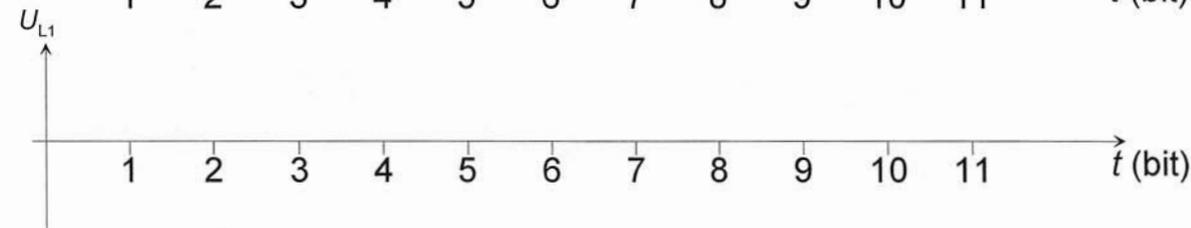
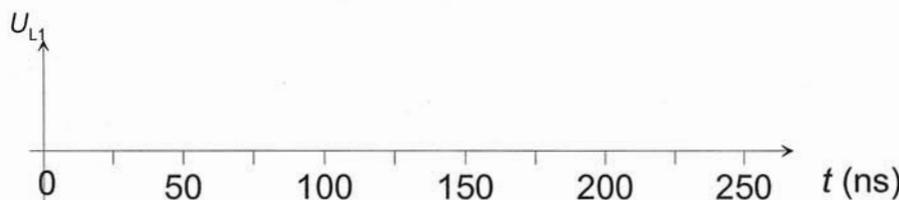
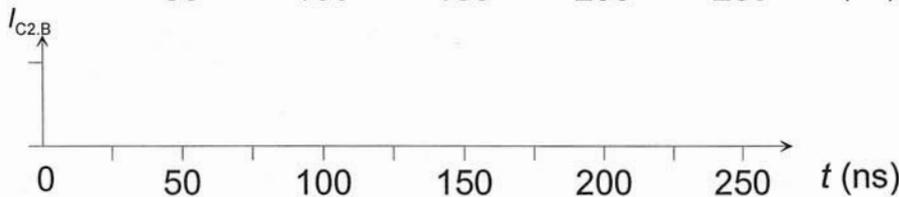
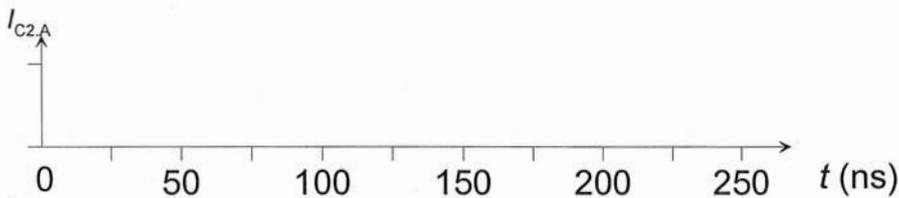
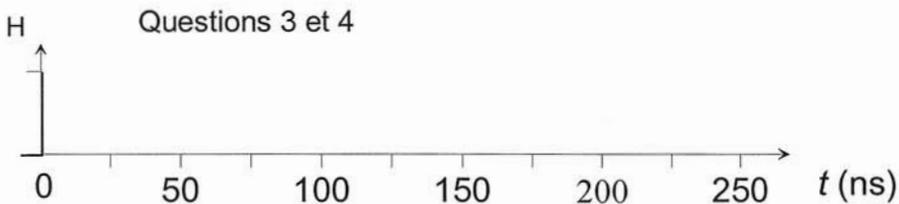
Range (Bar)	3296	3396
0 to 1	069001	-
0 to 1.6	070001	-
0 to 2.5	072001	-
0 to 4	073001	-
0 to 6	074001	-
0 to 10	075001	-
0 to 16	-	076001
0 to 25	-	078001
0 to 40	-	079001
0 to 60	-	080001
0 to 100	-	081001
0 to 160	-	082001
0 to 250	-	084001
0 to 400	-	086001
0 to 600	-	087001
0 to 1000	-	088001

For higher volume usage, customer specific pressure ranges are available

TECHNICAL SPECIFICATION

Type	3296	3396
Pressure type	Negative or positive gauge pressure	
Output signal	4...20 mA, 2 wire system	
Accuracy class	1% of full scale value	
Measuring ranges	0... 1 Bar to 0... 10 Bar	0... 16 Bar to 0... 1000 Bar
Sensor element	Piezoresistive	Thin film
Repeatability	≤ ±0.2% of full scale value	
Case	Stainless steel 1.4301	
Wetted parts	Stainless steel 1.4571 and 1.4542	
Thread connection	G 1/4 A (1/4" BSP) according to Din 16288	
Overload limit:		
≤10 Bar	3.5 x full scale value	
≤600 Bar	2 x full scale value	
1000 Bar	1.5 x full scale value	
Power supply	10...30 VDC (14...30 VDC for output 0...10VDC)	
Power consumption	Units with outputs of 4...20 mA: Signal current Units with voltage output: 8 mA	

Document réponse 1

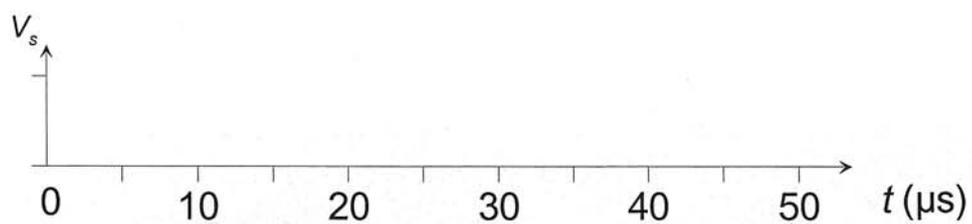
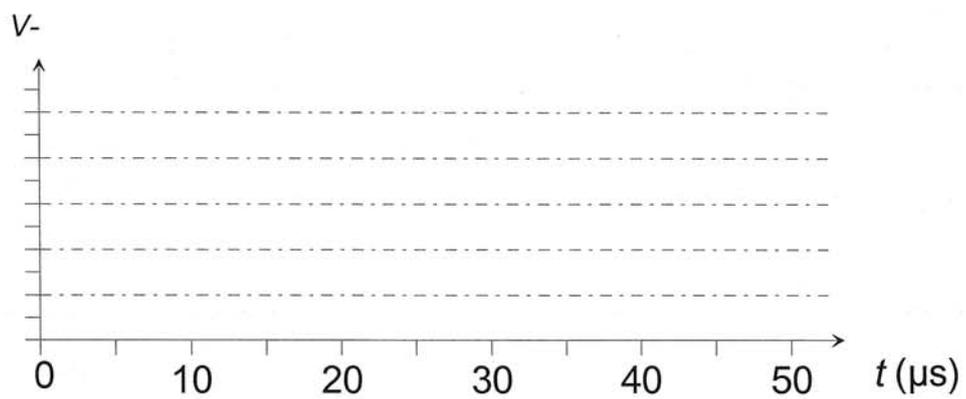


Document réponse 2

Question 27

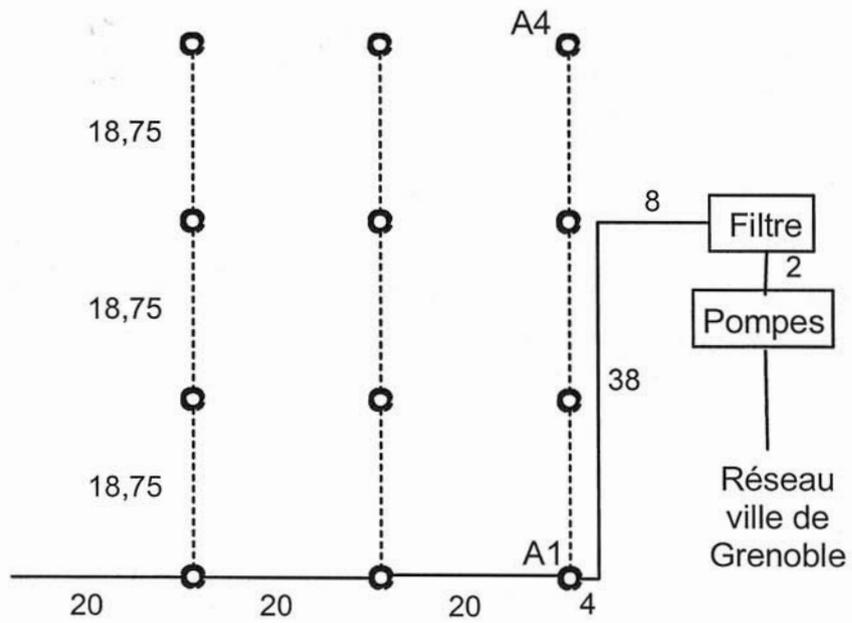
Critères	Moteur à courant continu	Moteur asynchrone monophasé	Moteur Brushless
Couple			
Puissance			
Électronique de commande			
Rendement			
Durée de vie			
Votre choix			

Questions 36 à 40



Document Réponse 3

Question 49



Les dimensions sont en mètres

Questions 62 à 65

Réducteur épicycloïdal de l'arroseur

