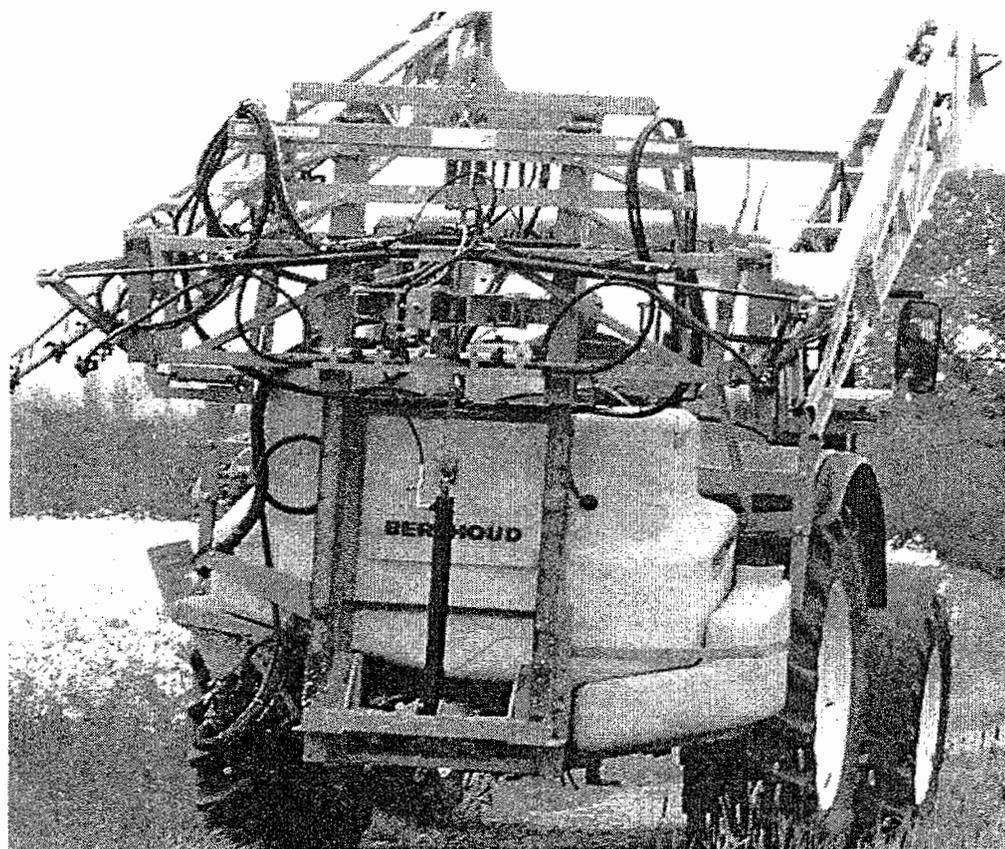


**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**  
**MAINTENANCE DES MATERIELS :**  
**OPTION A : AGRICOLES**  
**~ SESSION 2005 ~**

**E 2 : EPREUVE DE TECHNOLOGIE**

**SOUS-EPREUVE E.22 : PREPARATION D'UNE INTERVENTION**

*- Unité U 22 -*



***PULVERISATEUR PORTE A REGULATION ELECTRONIQUE***

☞ Le sujet est composé de deux parties :

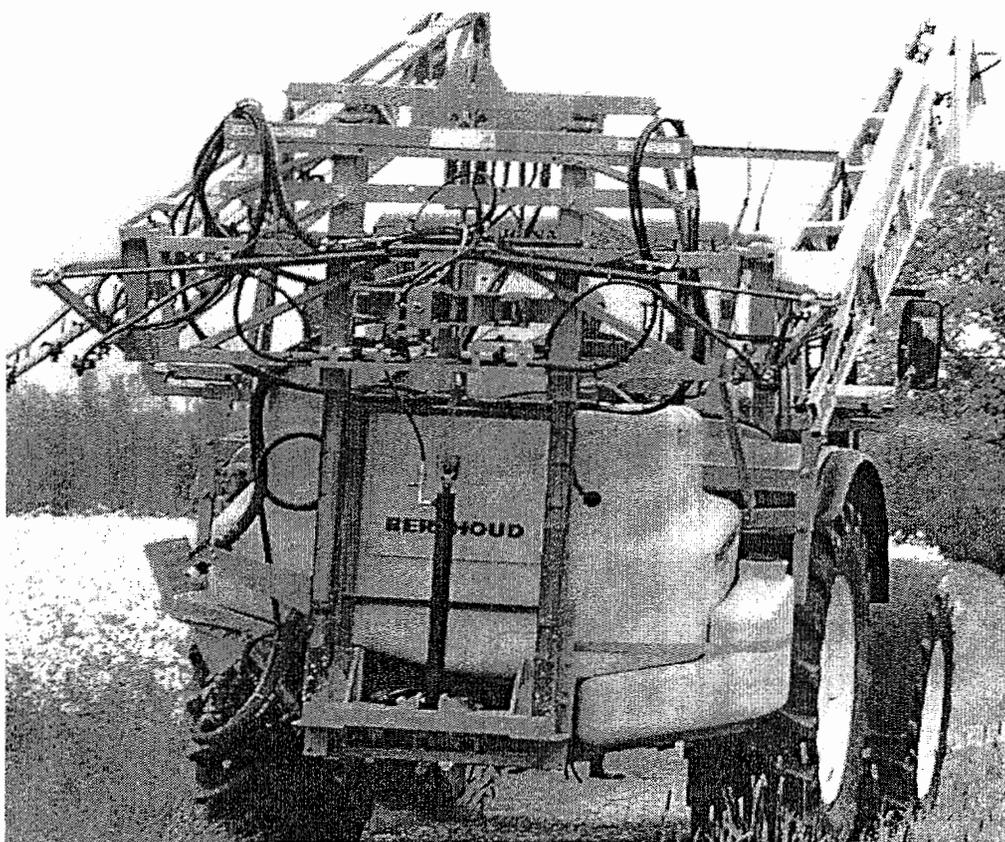
- ❖ DOSSIER RESSOURCE : identifié DR, numéroté DR1/6 à DR 6/6
- ❖ DOSSIER TRAVAIL : identifié DT, numéroté DT 1/5 à DT 5/5

***Le dossier travail est à rendre par le candidat en fin d'épreuve et sera agrafé à une feuille de copie par le centre d'examen.***

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL : « MAINTENANCE DES MATERIELS »		
OPTION : A	Epreuve E 2	Sous-épreuve E 22
Session : 2005	Unité U 22	Coefficient : 1,5
0506-MM A T 22	Durée : 2 h	

# DOSSIER RESSOURCE

## Sous-épreuve E 22 : Préparation d'une intervention



### **PULVERISATEUR PORTE A REGULATION ELECTRONIQUE**

☞ Ce dossier comprend 6 pages numérotées DR 1/6 à DR 6/6

*Ne rien inscrire dans ce dossier ; celui-ci ne sera pas lu par les correcteurs, au moment de la correction*

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL : « MAINTENANCE DES MATERIELS »		
OPTION : A	Epreuve E 2	Sous-épreuve E 22
Session : 2005	Unité U 22	Coefficient : 1,5
0506-MM A T 22	Durée : 2 h	

## 1) Introduction

Dans le cadre d'une agriculture de plus en plus soucieuse du respect de l'homme et de la nature, mais aussi dans l'objectif de minimiser autant que possible les intrants pour maximiser les résultats, les pulvérisateurs sont dotés aujourd'hui de systèmes garantissant une grande maîtrise des quantités de produits phytosanitaires épandus.

L'électronique associée à ces appareils, mais aussi la maintenance préventive appliquée au fil des campagnes, assurent à l'utilisateur la réalisation précise de ses plans d'épandage.

Ce document vous présente un pulvérisateur de dernière génération et vous en explique le fonctionnement.

Vous trouverez également dans ces pages les informations vous permettant de réaliser les travaux demandés dans cette épreuve.

## 2) Constitution du pulvérisateur ( voir annexe 1 et photographie non contractuelle en première page).

Le pulvérisateur support de ce devoir est un appareil porté composé essentiellement :

- D'un réservoir de 800 litres pour contenir la préparation,
- D'une cuve de rinçage de 100 litres,
- D'une cuve lave mains,
- D'une trémie d'incorporation du produit de traitement,
- D'une pompe volumétrique à 3 pistons de capacité 105 l / min – 20 bars,
- De filtres,
- D'une rampe de 12 mètres ( 3 rampes de 4 m repliables ) , équipée de buses espacées de 50 cm,
- D'un bloc de 3 vannes motorisées à boisseau inox associé à un boîtier de commande déporté en cabine,
- D'une vanne DPE 3 voies de régulation de pression,
- D'un calculateur DPE permettant la programmation de la machine et la régulation du débit en fonction de la vitesse d'avancement,
- D'un capteur de pression et de vitesse d'avancement.

## 3) Relations entre les différentes grandeurs physiques régissant la pulvérisation d'un produit à un volume à l'hectare donné.

Pour une efficacité optimale et une pollution minimale, les produits de traitement et engrais doivent être épandus en quantité précise de façon homogène.

Le système en place sur le pulvérisateur asservit électroniquement l'épandage en fonction de l'avancement du tracteur de manière à maintenir un volume par unité de surface constant.

Le volume à l'hectare répond à la formule :

$$V / \text{ha} = \frac{600 \times \text{Débit des rampes}}{\text{Vitesse} \times \text{Largeur des rampes}}$$

Ramené à une buse, cette formule devient :

$$V / \text{ha} = \frac{600 \times \text{Débit d'une buse}}{\text{Vitesse} \times \text{Largeur du jet d'une buse}}$$

Enfin, le débit d'une buse dépend de la pression à laquelle elle est soumise et de ses caractéristiques dimensionnelles.

L'expression du volume à l'hectare devient donc :

$$V / \text{ha} = \frac{600 \times k p^{1/2}}{\text{Vitesse} \times \text{Largeur du jet d'une buse}}$$

avec k : constante de la buse et p : pression d'alimentation.

Pour conserver une quantité à l'hectare donnée, on voit donc :

- Que la pression ne doit pas changer si la vitesse reste constante,
- Que toute variation de vitesse devra engendrer une variation de même sens de la pression,
- Enfin, que toute usure des buses ( variation de la constante  $k$  ) engendrera une augmentation de la quantité à l'hectare.

#### 4) Principe de la régulation proportionnelle à l'avancement en place sur le pulvérisateur (voir synoptique ci-dessous).

Le débit de la pompe, fixe pour un régime moteur donné, est toujours largement excédentaire par rapport au débit des rampes.

Une vanne motorisée 3 voies détourne ce débit excédentaire pour le faire revenir dans la cuve. Cette circulation, par le brassage du liquide qu'elle génère, permet de maintenir l'homogénéité du produit de traitement en cuve.

Pour cette régulation de débit, le calculateur du pulvérisateur a besoin :

- **De l'information d'avancement du tracteur.**

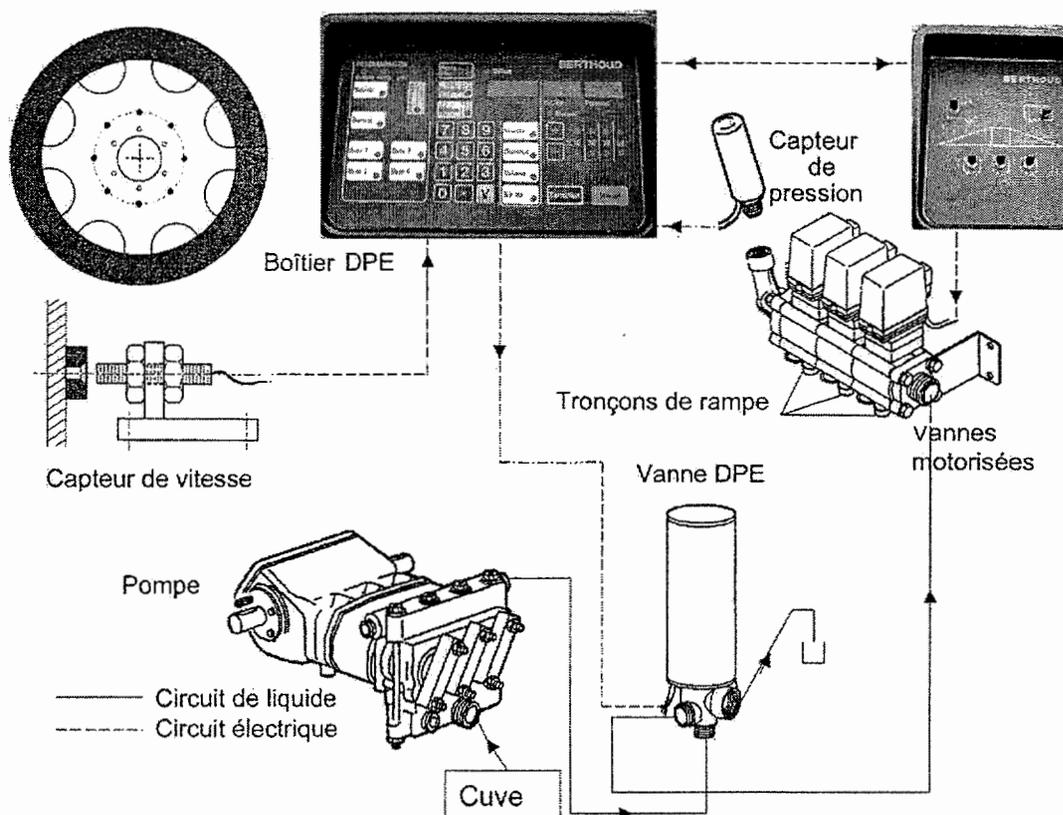
Cette donnée est collectée par un capteur monté en regard des huit aimants permanents dont la roue arrière du tracteur a été préalablement équipée.

- **De l'information de pression :**

Celle-ci est fournie par un capteur de pression monté en aval de la vanne trois voies.

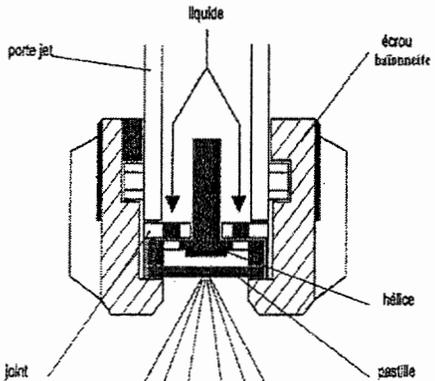
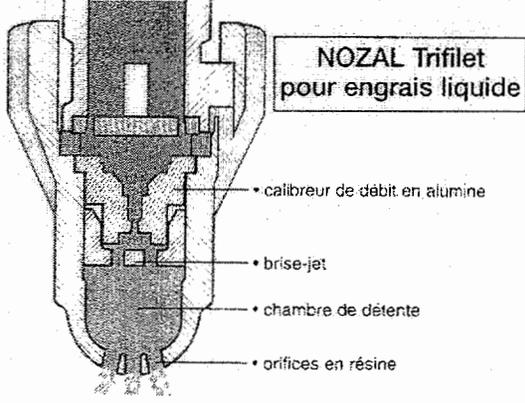
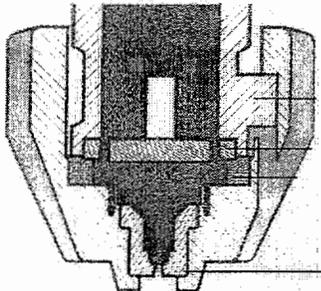
Pour une vitesse d'avancement donnée, le système maintiendra une pression constante, ceci quel que soit le nombre de tronçons alimentés.

Inversement, pour un nombre de tronçons alimentés donné, le calculateur modulera la pression en fonction de la vitesse d'avancement en ouvrant ou fermant davantage la vanne trois voies.



#### Système D.P.A.E ( Débit Proportionnel à l'Avancement géré Electroniquement).

## Les différents types de buses.

<b>LES BUSES</b>	
 <p><b>Buses REX à turbulence :</b> Le jet classique à turbulence conique comprend un élément de turbulence (hélice) et une pastille en inox. Ce type de buse produit une pulvérisation à fines gouttelettes allant jusqu'au brouillard. Il est employé pour les traitements fongicides et insecticides.</p>	 <p><b>NOZAL Trifilet pour engrais liquide</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• calibreur de débit en alumine</li> <li>• brise-jet</li> <li>• chambre de détente</li> <li>• orifices en résine</li> </ul> <p><b>Buses KWIX Trifilet :</b> Ces buses ont été conçues tout particulièrement pour l'épandage d'engrais liquide sans risque de brûlure. Elles ont été étudiées pour donner un épandage régulier de type localisé en permettant au liquide de traverser la végétation sans rester sur les feuilles.</p>
 <p><b>Buses à fente AFX, RFX :</b> C'est le type de buse de précision par excellence. La forme de pulvérisation en pinceau est obtenue par la fente elle-même dont le profil est calculé pour donner l'angle de diffusion du jet.</p> <p>Fixation ¼ de tour Filtre Joint d'étanchéité</p> <p>Insert de buse en résine</p>	

## Description de la plaque signalétique.

La case Type est composée de lettres et de chiffres.  
Exemple : MAC A 32 SX 24  
MACK régulation D.P.A., 3200 Litres  
avec une rampe SUPER XXX 24 mètres.

Constructeur :	<b>BERTHOUD agricole</b>		
	48 Rue Victor HUGO B.P. 193 69823 BELLEVILLE S/S FRANCE		
Type :		N° de série :	
	Poids à vide : P.V.		kg
	Poids total autorisé en charge : P.T.A.C.		kg
CE 199			

La case N° de série est composée de 8 chiffres  
Exemple : 95 1042 04  
année de fabrication + numéro d'ordre

Année de fabrication

**Tableau des débits des buses.**

**TABLEAU des BUSES RESINE RFX et ALUMINE AFX/ALX-KWIX**

BUSES	P R E N S I O N	DEBITS PAR BUSE EN L/min	DEBITS EN LITRE/HECTARE EN FONCTION DES VITESSES D'AVANCEMENT ET DE L'ECARTEMENT DES BUSES A 0,50 m								
			5 km/h	6 km/h	7 km/h	8 km/h	9 km/h	10 km/h	11 km/h	12 km/h	
KWIX RFX/AFX 80015 80° VERTE ①	1,75	0,44	106	88	76	66	59	53	48	44	
	2,0	0,48	115	95	82	72	64	58	52	48	
	2,5	0,54	130	108	93	81	72	65	59	54	
	3,0	0,59	142	118	101	89	79	71	64	59	
	3,5	0,62	150	124	106	93	83	74	68	62	
KWIX RFX/AFX 8002 80° JAUNE ②	1,75	0,60	144	120	103	90	80	72	65	60	
	2,0	0,65	156	130	111	98	87	78	71	65	
	2,5	0,72	173	144	123	108	96	86	79	72	
	3,0	0,79	190	158	135	119	105	95	86	79	
	3,5	0,85	204	170	146	127	113	102	93	85	
KWIX RFX/AFX 11003 110° BLEUE ③	1,75	0,90	216	180	154	135	120	108	98	90	
	2,0	0,97	233	194	166	146	129	116	106	97	
	2,5	1,08	259	216	185	162	144	130	118	108	
	3,0	1,18	283	236	202	177	157	142	129	118	
	3,5	1,28	307	256	219	192	171	154	140	128	
KWIX RFX/AFX 11004 110° ROUGE ④	1,75	1,19	286	238	204	178	159	143	130	119	
	2,0	1,29	310	258	221	194	172	155	141	129	
	2,5	1,44	346	288	247	216	192	173	157	144	
	3,0	1,58	379	316	271	237	211	190	172	158	
	3,5	1,70	408	340	291	255	227	204	185	170	
KWIX RFX/AFX 11005 110° MARRON ⑤	1,75	1,50	360	300	257	225	200	180	164	150	
	2,0	1,61	386	322	276	242	215	193	176	161	
	2,5	1,80	432	360	308	270	240	216	196	180	
	3,0	1,97	473	394	338	296	263	236	215	197	
	3,5	2,12	509	424	363	318	283	254	231	212	
KWIX RFX/AFX 11006 110° GRISE ⑥	1,75	1,80	432	360	309	270	240	216	196	180	
	2,0	1,93	463	386	331	290	257	232	211	193	
	2,5	2,16	518	432	370	324	288	259	236	216	
	3,0	2,37	569	474	406	356	316	284	259	237	
	3,5	2,55	612	510	437	382	340	306	278	255	
KWIX RFX/AFX 11008 110° BLANCHE ⑦	1,75	2,41	578	482	413	361	321	289	263	241	
	2,0	2,58	619	516	442	387	344	310	281	258	
	2,5	2,88	691	576	494	432	384	346	314	288	
	3,0	3,16	758	632	542	474	421	379	345	316	
	3,5	3,41	818	682	585	511	455	409	372	341	

**TABLEAU des BUSES KWIX TRIFILET**

DENSIÉTÉ	P R E N S I O N	DEBITS PAR BUSE EN L/min	DEBITS EN LITRE/HECTARE EN FONCTION DES VITESSES D'AVANCEMENT ET DE L'ECARTEMENT DES BUSES A 0,50 m											
			6 km/h		7 km/h		8 km/h		10 km/h		12 km/h			
JAUNE	1,75	0,60	0,53	120	106	103	91	90	79	72	63	60	53	
	2,0	0,65	0,57	130	114	111	98	98	86	78	69	65	57	
	2,5	0,72	0,63	144	127	123	108	108	95	86	76	72	63	
	3,0	0,79	0,70	158	139	135	119	119	105	95	84	79	70	
	3,5	0,85	0,75	170	150	146	128	127	112	102	90	85	75	
BLEUE	1,75	0,90	0,79	180	158	154	135	135	119	108	95	90	79	
	2,0	0,97	0,85	194	171	166	146	146	129	116	102	97	85	
	2,5	1,08	0,95	216	190	185	163	162	142	130	114	108	95	
	3,0	1,18	1,04	236	208	202	178	177	156	142	125	118	104	
	3,5	1,28	1,13	256	225	219	193	192	169	154	136	128	113	
ROUGE	1,75	1,19	1,05	238	209	204	180	178	157	143	129	119	105	
	2,0	1,29	1,14	258	227	221	194	194	171	155	136	129	114	
	2,5	1,44	1,27	288	253	247	217	216	190	173	152	144	127	
	3,0	1,58	1,39	316	278	271	238	237	208	190	167	158	139	
	3,5	1,70	1,50	340	299	291	256	255	224	204	180	170	150	
MARRON	1,75	1,50	1,32	300	264	257	226	225	198	180	159	150	132	
	2,0	1,61	1,42	322	283	276	243	242	213	193	170	161	142	
	2,5	1,80	1,58	360	317	308	271	270	238	216	190	180	158	
	3,0	1,97	1,73	394	347	338	297	296	260	236	208	197	173	
	3,5	2,12	1,87	424	373	363	320	318	280	254	224	212	187	
GRISE	1,75	1,80	1,58	360	317	309	271	270	238	216	190	180	158	
	2,0	1,93	1,70	386	340	331	291	290	255	232	204	193	170	
	2,5	2,16	1,90	432	380	370	325	324	285	259	228	216	190	
	3,0	2,37	2,09	474	417	406	357	356	313	284	250	237	209	
	3,5	2,55	2,24	510	449	437	385	382	336	306	269	255	224	
BLANCHE	1,75	2,41	2,11	482	422	413	362	361	317	289	253	241	211	
	2,0	2,58	2,26	516	453	442	388	387	339	310	271	258	226	
	2,5	2,88	2,53	576	505	494	439	432	379	346	303	288	253	
	3,0	3,16	2,77	632	554	542	475	474	416	379	333	316	277	
	3,5	3,41	2,99	682	598	585	513	511	449	409	359	341	299	

**TABLEAU des BUSES REX avec HELICE BLANCHE**

BUSES	P R E N S I B I L I T E	DEBITS PAR BUSE EN L/min	DEBITS EN LITRE/HECTARE EN FONCTION DES VITESSES D'AVANCEMENT ET DE L'ECARTEMENT DES BUSES A 0,50 m							
			5 km/h	6 km/h	7 km/h	8 km/h	9 km/h	10 km/h	11 km/h	12 Km/h
			HELICE BLANCHE PASTILLE 6/10°	5 6 7 8 9 10 12 14	0,285 0,31 0,33 0,35 0,37 0,39 0,425 0,46	68 74 79 84 89 94 102 110	57 62 66 70 74 78 85 92	49 53 57 60 63 67 73 79	43 47 50 53 56 59 64 69	38 41 44 47 49 52 57 61
HELICE BLANCHE PASTILLE 8/10°	5 6 7 8 9 10 12 14	0,40 0,435 0,475 0,51 0,53 0,555 0,61 0,66	96 104 114 122 127 133 146 158	80 87 95 102 106 111 122 132	69 75 81 87 91 95 105 113	60 65 71 76 79 83 91 99	53 58 63 68 71 74 81 88	48 52 57 61 64 67 73 79	44 47 52 56 58 61 67 72	40 43 47 51 53 55 61 66
HELICE BLANCHE PASTILLE 10/10°	5 6 7 8 9 10 12 14	0,50 0,55 0,59 0,63 0,67 0,70 0,75 0,82	120 132 142 151 161 168 180 197	100 110 118 126 134 140 150 164	85 94 101 108 115 120 128 140	75 82 88 94 100 109 112 123	67 73 79 84 89 96 100 109	60 66 71 76 80 87 90 98	54 60 64 69 73 76 82 89	50 55 59 63 67 70 75 82
HELICE BLANCHE PASTILLE 12/10°	5 6 7 8 9 10 12 14	0,66 0,72 0,77 0,82 0,86 0,90 0,98 1,05	158 173 185 197 206 216 235 252	132 144 154 164 172 180 196 210	113 123 132 140 147 154 168 180	99 108 115 123 129 135 147 157	88 96 103 109 115 120 131 140	79 86 92 98 103 108 118 126	72 78 84 89 94 98 107 114	66 72 77 82 86 90 98 105
HELICE BLANCHE PASTILLE 15/10°	5 6 7 8 9 10 12 14	0,83 0,90 0,97 1,03 1,10 1,15 1,25 1,35	199 216 233 247 264 276 300 324	166 180 194 206 220 230 250 270	142 154 166 176 188 197 214 231	124 135 145 154 165 172 187 202	111 120 129 137 147 153 167 180	100 108 116 124 132 138 150 162	90 98 106 112 120 125 136 147	83 90 97 103 110 115 125 135
HELICE BLANCHE PASTILLE 18/10°	5 6 7 8 9 10 12 14	1,05 1,15 1,23 1,30 1,37 1,45 1,55 1,65	252 276 295 312 329 348 372 396	210 230 246 260 274 290 310 330	180 197 210 222 234 248 265 282	157 172 184 195 206 217 232 247	140 153 164 173 183 193 207 220	126 138 148 156 164 174 186 198	114 125 134 142 149 158 169 180	105 115 123 130 137 146 155 166

**TABLEAU des BUSES REX avec HELICE NOIRE**

BUSES	P R E N S I B I L I T E	DEBITS PAR BUSE EN L/min	DEBITS EN LITRE/HECTARE EN FONCTION DES VITESSES D'AVANCEMENT ET DE L'ECARTEMENT DES BUSES A 0,50 m							
			5 km/h	6 km/h	7 km/h	8 km/h	9 km/h	10 km/h	11 km/h	12 Km
			HELICE NOIRE PASTILLE 15/10°	5 6 7 8 9 10 12 14	1,40 1,53 1,64 1,75 1,85 1,94 2,12 2,26	336 367 393 420 444 466 509 542	280 306 328 350 370 388 424 452	240 262 281 300 317 333 363 387	210 229 246 262 277 291 318 339	187 204 219 233 247 259 283 301
HELICE NOIRE PASTILLE 18/10°	5 6 7 8 9 10 12 14	1,82 2,00 2,13 2,28 2,41 2,54 2,78 3,02	437 480 511 547 578 610 667 725	364 400 426 456 482 508 556 604	311 342 364 390 412 434 475 516	273 300 319 342 361 381 417 453	243 267 284 304 321 339 371 406	218 240 256 274 289 305 334 362	198 218 232 249 269 277 303 329	182 200 213 228 241 254 278 302
HELICE NOIRE PASTILLE 20/10°	5 6 7 8 9 10 12 14	2,10 2,29 2,45 2,62 2,67 2,93 3,20 3,45	504 550 588 629 641 703 768 828	420 458 490 524 534 586 640 690	359 392 419 448 457 501 547 590	315 343 367 393 400 439 480 517	280 305 327 349 356 391 427 460	252 275 294 314 320 352 384 414	229 250 267 286 291 319 349 376	210 229 245 262 267 293 320 345
HELICE NOIRE PASTILLE 25/10°	5 6 7 8 9 10 12 14	2,47 2,68 2,88 3,06 3,24 3,40 3,70 4,00	593 643 691 734 778 816 888 960	494 536 576 612 648 680 740 800	422 458 492 523 554 581 633 684	370 402 432 459 486 510 555 600	329 357 384 408 432 453 493 533	296 322 346 367 389 408 444 480	269 292 314 334 353 371 403 436	247 266 288 306 324 340 370 400
HELICE NOIRE PASTILLE 30/10°	5 6 7 8 9 10 12 14	3,30 3,70 4,04 4,38 4,73 5,00 5,40 5,80	792 888 970 1070 1170 1270 1370 1470	660 740 808 876 946 1016 1086 1156	566 634 693 751 811 871 926 994	495 555 606 657 709 750 810 870	440 493 539 584 631 667 720 773	396 444 485 526 568 606 648 696	360 404 441 478 516 545 589 633	330 370 404 436 473 500 540 580

## Tableau d'affectation des buses.

BUSES	REX à turbulence, jet conique à hélice blanche ou noir	AFX/RFX/KWIX ANTIDERIVE 110° et 80° à fente, jet plat	KWIX TRIFILET
Répartition sur sol nu			
Pénétration dans la végétation			
Entraînement par le vent			
Traitement basse pression 1 à 3 bar			
Traitement moyenne pression 3 à 10 bar			
Fongicides, Insecticides			
Herbicides			
Engrais liquides clairs			
Binage chimique, Herbicides non sélectifs			
Espacement entre les buses			

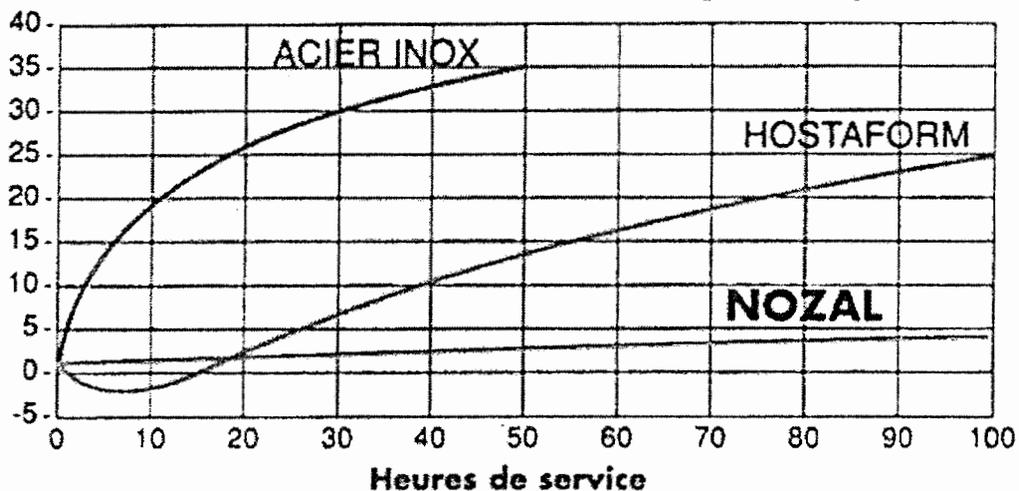
### LEGENDE

	Préfééré
	Moyen
	A proscrire

## TESTS COMPARATIFS D'USURE DES BUSES

Ecart de débit en %

Source : Cemagref Montpellier CDT



Tests réalisés selon la norme NF U26.110 (ISO 5682/1).  
Pression 3 bar suspension \* de corindon par litre d'eau

\* Corindon : Minéral le plus dur après le diamant. La variété granulée, ou alumine artificielle, est utilisée comme abrasif.