



PSA PEUGEOT CITROEN - POISSY

TYPE DOCUMENT

NC

PROTECTION SYSTEME IRRIGUE TOITURE CF

SUPPORT
N°202 - REV. E

N° AFFAIRE	Nos S/D + CHRONO	REV.	PAGE
2 3 5 2 4	0 2 3 0 0 2	C	1/13

PSA PEUGEOT CITROEN - POISSY

PROJET MISE EN CONFORMITE 1510

PROTECTION SYSTEME IRRIGUE TOITURE CF

MODIFICATIONS	DATE	ETABLI	DATE	VERIFIE	DATE	APPROUVE	REV.
REDUCTION DES BESOINS	12/07/17	J PROUVOST	12/07/17	P. VERMEERSCH	12/07/17	G. DOLIGNON	C
POURCENTAGES DES DEBITS	19/06/17	J PROUVOST	19/06/17	P. VERMEERSCH	19/06/17	G. DOLIGNON	B
ETABLISSEMENT	15/06/17	J PROUVOST	15/06/17	P. VERMEERSCH	15/06/17	G. DOLIGNON	A



N° AFFAIRE	Nos S/D + CHRONO	REV.	PAGE
2 3 5 2 4	0 2 3 0 0 2	C	2/13

SOMMAIRE

1.	OBJET	3
2.	DOCUMENTS DE REFERENCE	3
3.	HYPOTHESES DE CALCUL	3
4.	CALCUL DE LA PERTE DE CHARGE DES SPRINKLERS	4
5.	DETERMINATION DU DIAMETRE DES CANALISATIONS DE SPRINKLAGE	5
5.1.	AVEC PROTECTION INCENDIE SUR UNE LONGUEUR DE 29,42 M	5
5.2.	AVEC PROTECTION INCENDIE SUR UNE LONGUEUR DE 129,42 M	5
6.	DETERMINATION DES DEBITS REQUIS POUR CHAQUE CELLULE	6
6.1.	DEBIT REQUIS PAR LE SYSTEME DE PROTECTION SOUS TOITURE ESFR.....	6
6.2.	DEBIT REQUIS PAR LE ROBINET D'INCENDIE ARME.....	6
6.3.	DEBIT REQUIS PAR LE SYSTEME DE PROTECTION DU MUR COUPE-FEU.....	6
6.3.1.	<i>Avec protection de deux murs coupe-feu sur une longueur de 29,42 m (sur un seul côté).....</i>	6
6.3.2.	<i>Avec protection de deux murs coupe-feu sur une longueur de 129,42 m (sur un seul côté).....</i>	6
7.	VERIFICATION DE LA CAPACITE DU GROUPE MOTO-POMPE DIESEL.....	7
8.	CONCLUSION	8
9.	ANNEXE	9

N° AFFAIRE					Nos S/D + CHRONO					REV.	PAGE	
2	3	5	2	4	0	2	3	0	0	2	C	3/13

1. OBJET

L'objet de la note de calcul est de déterminer la perte de charge des sprinklers dans les conditions de fonctionnement définies par PSA ainsi que le diamètre du collecteur nécessaire à l'équilibrage des débits incendie.

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

Les documents de référence sont les suivants :

- Plan PSA « Action – compléments réponse dossier ICPE » Mise à jour 30/06/17
- Certificat de conformité NIJHUIS N° 340019
- Plan de tuyauteries SATREM N° 03.8061.01 02 B
- Plan de réseau enterré SATREM N° 03.8061.01 04 F
- Note de calcul SATREM N° 03.8061.01 53 B
- Note de calcul SATREM N° 03.8061.01 59 B
- Retour de M. PERSIDAT (Mail reçu le 30/06/2017)

3. HYPOTHESES DE CALCUL

Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

- La température de l'eau est de 15°C.
- La pompe incendie a les caractéristiques suivantes :
 - Marque : NIJHUIS
 - Type : HGT1-250.400
 - Diamètre de roue : 378 mm
 - Débit : 681 m³/h
 - HMT : 88 mCE
- Le débit maximum de la pompe est de 1170 m³/h.
- Les nourrices sont situées au niveau +800 mm.
- Les sprinklers de protection du mur coupe-feu sont situés au niveau + 14200 mm ; en supposant que le mur coupe-feu dépasse de 2 mètres la hauteur maximale du bâtiment.
- Les sprinklers ont un coefficient K métrique de 80 ; *i.e.* un débit de pulvérisation de 80 l/min provoque une perte de charge de 1 bar.
- Les sprinklers sont disposés d'un seul côté des murs coupe-feu. Autrement dit, on dénombre deux canalisations de sprinklage pour protéger chaque côté des murs coupe-feu.
- Les sprinklers sont séparés entre eux par une distance de 3,5 m.
- Les murs coupe-feu ont une longueur de 129,42 m.
- Le débit réglementaire de protection incendie des murs coupe-feu est de 10 l/min et par mètre linéaire (pour chaque côté du mur coupe-feu).
- **On suppose que pour chaque cellule, la pompe incendie doit pourvoir alimenter simultanément :**
 1. l'un des deux systèmes de protection sous toiture (de type ESFR ou SPK traditionnel),
 2. un robinet d'incendie armé,
 3. le système de protection des deux côtés de deux murs coupe-feu (côté intérieur et extérieur) (sous réserve de confirmation de la part de la société utilisatrice).

N° AFFAIRE					Nos S/D + CHRONO					REV.	PAGE	
2	3	5	2	4	0	2	3	0	0	2	C	4/13

4. CALCUL DE LA PERTE DE CHARGE DES SPRINKLERS

Les sprinklers sont séparés entre eux par une distance de 3,5 m et le débit réglementaire est de 10 l/min et par mètre linéaire. Chaque sprinkler doit donc délivrer un débit unitaire de 35 l/min. De plus, les sprinklers ont un coefficient K métrique de 80. Par conséquent, la perte de charge des sprinklers vaut, d'après la formule du facteur K :

$$\Delta p = 0,2 \text{ bars}$$

Remarque :

Une pression de 0,2 barg à l'entrée des sprinklers ne suffit sans doute pas à obtenir un spectre de projection supérieur à 3,5 m. C'est pour quoi ; étant donné le faible débit demandé ; **il est préférable de choisir des sprinklers avec un coefficient K métrique inférieur ou égal à 25** de façon à obtenir une pression supérieure ou égale à 2,0 barg. La société utilisatrice devra s'assurer auprès du fournisseur des sprinklers qu'une telle pression permet d'obtenir un recouvrement partiel des spectres de projection.

N° AFFAIRE				Nos S/D + CHRONO				REV.	PAGE			
2	3	5	2	4	0	2	3	0	0	2	C	5/13

5. DETERMINATION DU DIAMETRE DES CANALISATIONS DE SPRINKLAGE

Dans toute la suite, on considère des sprinklers avec un coefficient K métrique de 25.

5.1. AVEC PROTECTION INCENDIE SUR UNE LONGUEUR DE 29,42 M

Pour arroser les deux côtés d'un mur coupe-feu sur une longueur de 29,42 m, on doit installer 9 sprinklers de chaque côté du mur (donc 18 sprinklers pour les deux côtés), ce qui porte le débit total à deux fois 315 l/min.

Afin d'équilibrer les débits unitaires, la canalisation de sprinklage devra avoir un diamètre intérieur suffisamment grand. Après calcul, on trouve que le diamètre optimum avec le meilleur compromis poids/équilibre est le DN 65.

En effet, si l'on considère la configuration suivante :

1. canalisation verticale en DN 65 sur une longueur de 13,4 m
2. coude à 90°
3. canalisation horizontale en DN 65 sur une longueur de 50 m
4. canalisation horizontale en DN 65 sur une longueur de 31,5 m (alimentant 9 sprinklers)

on obtient :

- un débit unitaire maximum de 35,8 l/min
- un débit unitaire minimum de 34,7 l/min
- un écart-type environ égal à 0,3 l/min (ce qui représente environ 1 % du débit cible)
- une vitesse maximum dans la canalisation de 3,4 m/s.

En considérant une différence de niveau de 13,4 m entre les nourrices et les sprinklers, la pression d'arrêt dans les nourrices doit être supérieure à 4,6 barg si l'on souhaite obtenir un débit de sprinklage de 37,8 m³/h.

5.2. AVEC PROTECTION INCENDIE SUR UNE LONGUEUR DE 129,42 M

Pour arroser les deux côtés d'un mur coupe-feu sur une longueur de 129,42 m, on doit installer 37 sprinklers de chaque côté du mur (donc 74 sprinklers pour les deux côtés), ce qui porte le débit total à deux fois 1295 l/min.

Afin d'équilibrer les débits unitaires, la canalisation de sprinklage devra avoir un diamètre intérieur suffisamment grand. Après calcul, on trouve que le diamètre optimum avec le meilleur compromis poids/équilibre est le DN 150.

En effet, si l'on considère la configuration suivante :

1. canalisation verticale en DN 150 sur une longueur de 13,4 m
2. coude à 90°
3. canalisation horizontale en DN 150 sur une longueur de 129,5 m (alimentant 37 sprinklers)

on obtient :

- un débit unitaire maximum de 35,7 l/min
- un débit unitaire minimum de 34,8 l/min
- un écart-type environ égal à 0,3 l/min (ce qui représente environ 1 % du débit cible)
- une vitesse maximum dans la canalisation de 2,3 m/s.

En considérant une différence de niveau de 13,4 m entre les nourrices et les sprinklers, la pression d'arrêt dans les nourrices doit être supérieure à 3,4 barg si l'on souhaite obtenir un débit de sprinklage de 155,4 m³/h.

N° AFFAIRE					Nos S/D + CHRONO					REV.	PAGE	
2	3	5	2	4	0	2	3	0	0	2	C	6/13

6. DETERMINATION DES DEBITS REQUIS POUR CHAQUE CELLULE

Bien que le système de protection sous toiture de type SPK traditionnel demande plus de débit, le cas le plus défavorable pour la capacité de la pompe est l'alimentation du système de protection sous toiture ESFR car ce système nécessite une pression plus importante (de l'ordre de 1 bar) pour un débit global équivalent.

6.1. DEBIT REQUIS PAR LE SYSTEME DE PROTECTION SOUS TOITURE ESFR

Pour chaque cellule, le système de protection sous toiture ESFR est composé de 12 + 2 sprinklers à 5,2 bars et de coefficient K métrique 201,6. Par conséquent, chaque sprinkler de type ESFR délivre un débit de 459,7 l/min et le débit total vaut :

$$Q = 6436 \text{ l/min}$$

6.2. DEBIT REQUIS PAR LE ROBINET D'INCENDIE ARME

$$Q = 500 \text{ l/min}$$

6.3. DEBIT REQUIS PAR LE SYSTEME DE PROTECTION DES MURS COUPE-FEU

6.3.1. Avec protection de deux murs coupe-feu sur une longueur de 29,42 m

$$Q = 2 \times 630 = 1260 \text{ l/min}$$

6.3.2. Avec protection de deux murs coupe-feu sur une longueur de 129,42 m

$$Q = 2 \times 2590 = 5180 \text{ l/min}$$

N° AFFAIRE	Nos S/D + CHRONO	REV.	PAGE
2 3 5 2 4	0 2 3 0 0 2	C	7/13

7. VERIFICATION DE LA CAPACITE DU GROUPE MOTO-POMPE DIESEL

Pour rappel, on suppose que pour chaque cellule, la pompe incendie doit pouvoir alimenter simultanément :

1. le système de protection sous toiture de type ESFR,
2. un robinet d'incendie armé,
3. le système de protection de deux murs coupe-feu sur un seul côté.

D'après la page précédente, le débit total requis par le groupe moto-pompe diesel vaut :

- a. avec protection de deux murs coupe feu sur une longueur de 29,42 m : $Q = 8196 \text{ l/min} = 492 \text{ m}^3/\text{h}$
- b. avec protection de deux murs coupe feu sur une longueur de 129,42 m : $Q = 12116 \text{ l/min} = 727 \text{ m}^3/\text{h}$

Dans les deux cas, le débit total requis par le groupe moto-pompe est inférieur au débit maximal de $1170 \text{ m}^3/\text{h}$.

De plus :

- a. **avec protection de deux murs coupe feu sur une longueur de 29,42 m**, la perte de charge à l'aspiration et au refoulement de la pompe jusqu'à la nourrice de la cellule 5 est d'environ 0,4 bars ; et d'après la courbe caractéristique de la pompe (voir Annexe pages 9 et 10), un débit de $492 \text{ m}^3/\text{h}$ correspond à une HMT de 94 mCE ou 9,2 bars. Par conséquent, **la pression disponible dans la nourrice est de 8,8 bars, ce qui est supérieur de 0,7 bar à la pression exigée pour le bon fonctionnement des sprinklers de type ESFR** (voir Annexe page 12).
- b. **avec protection de deux murs coupe feu sur une longueur de 129,42 m**, la perte de charge à l'aspiration et au refoulement de la pompe jusqu'à la nourrice de la cellule 5 est d'environ 0,7 bars ; et d'après la courbe caractéristique de la pompe (voir Annexe pages 9 et 10), un débit de $727 \text{ m}^3/\text{h}$ correspond à une HMT de 87 mCE ou 8,5 bars. Par conséquent, **la pression disponible dans la nourrice est de 7,8 bars, ce qui est inférieur de 0,3 bar à la pression exigée pour le bon fonctionnement des sprinklers de type ESFR** (voir Annexe page 12). **La hauteur de colonne d'eau dans les réservoirs doit être supérieure à 3 mCE.**

Les pourcentages des débits pouvant être respectés avec les réservoirs presque vides sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

Avec protection de deux murs coupe-feu	sur une longueur de 29,42 m	sur une longueur de 129,42 m
Débit de protection sous toiture ESFR	100 %	98,5 %
Débit de protection des murs coupe-feu	100 %	100 %
Débit robinet d'incendie armé	100 %	100 %
Débit total	100 %	99,3 %

N° AFFAIRE					Nos S/D + CHRONO					REV.	PAGE	
2	3	5	2	4	0	2	3	0	0	2	C	8/13

8. CONCLUSION

En conclusion, le groupe moto-pompe incendie pourra répondre à l'ensemble des besoins d'une cellule, à condition que l'on alimente :

1. un seul système de protection sous toiture parmi les systèmes de type ESFR et SPK traditionnel ;
2. a. les deux côtés des murs coupe-feu sur une longueur de 29,42 m ;
b. les deux côtés des murs coupe-feu sur une longueur de 129,42 m avec 3 mCE dans les réservoirs ;

Dans le cas où cette condition est respectée, ATEIM Ingénierie recommande pour la protection des murs coupe-feu :

- de sélectionner des sprinklers avec un coefficient K métrique de 25 ;
- de vérifier auprès du fournisseur des sprinklers qu'une pression de 2,0 barg (ce qui correspond pour des sprinklers de coefficient K métrique de 25 à un débit de 10l/min et par mètre linéaire) suffit à obtenir un spectre de projection supérieur à 3,5 m ;
- de fixer sur les murs coupe-feu :
 - a. avec une protection incendie sur une longueur de 29,42 m :
 - une canalisation de sprinklage en DN 65 (alimentant 2 x 9 sprinklers)
 - b. avec une protection incendie sur une longueur de 129,42 m :
 - une canalisation de sprinklage en DN 150 (alimentant 2 x 37 sprinklers)

N° AFFAIRE					Nos S/D + CHRONO					REV.	PAGE	
2	3	5	2	4	0	2	3	0	0	2	C	9/13

9. ANNEXE

PUMP PERFORMANCE TEST SHEET



Pump

Pump type: **HGT1-250.400**
 Impeller n°: **836205**
 Dir. of rotation: *Rechts facing shaft end*
 Diameter [mm]: **378**
 Width (d_max) [mm]: **50**

General

Pump serial n°: **48462**
 Date: **26-09-03**
 Customer: **SATREM**
 Project: **GEFCO POISSY**
 Purchase order: **23151710**
 Item / tag n°:

Test Data

The pump is tested with: *Water*
 Temperature [°C]: **13.10**
 Density [kg/m³]: **999**
 Bar. reading [mbar]: **1015**
 Measured on:
 Suction line [mm]: **300**
 Discharge line [mm]: **250**

Driver

DIESEL engine
 P [kW]: **280**
 n [rpm]: **2100**

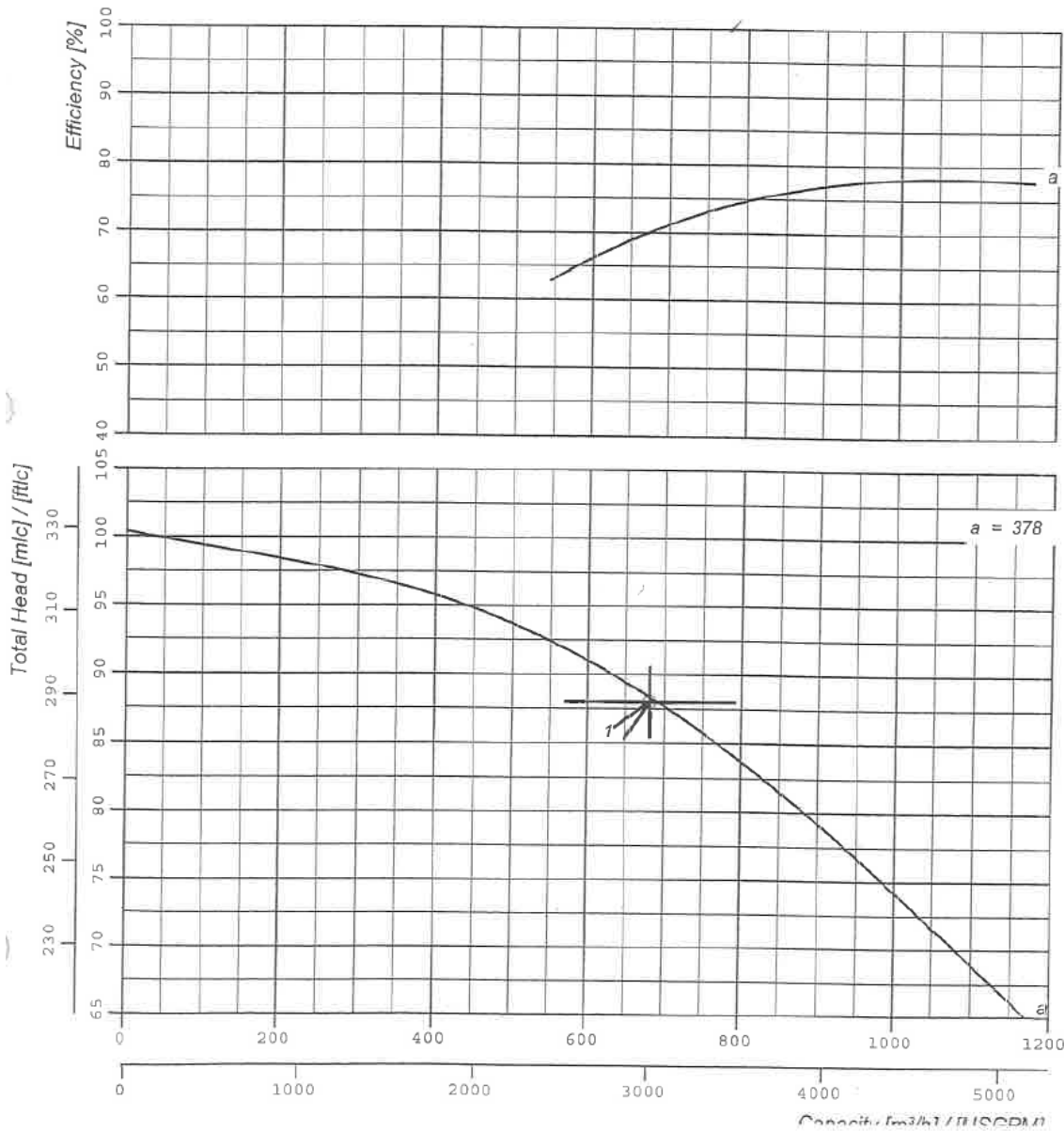
Q-H-P measurement

Average test speed [rpm]: **2113**
 Correction factor for power calculation [-]: **1.000**

n°	Q [m³/h]	H suct [mlc]	H disch [mlc]	H veloc [mlc]	H man [mlc]	n [rpm]	P display [kW]	P shaft [kW]	Eff. p [%]
1	681.0	-1.70	86.50	0.39	88.6	2110 ✓	232.9	232.9	70.5
2	854.0	-2.05	78.80	0.62	81.5	2107	248.7	248.7	76.2
3	959.0	-2.35	73.20	0.78	76.3	2101	256.5	256.5	77.7
4	1022.0	-2.50	70.00	0.88	73.4	2099	260.4	260.4	78.4
5	1022.0	-4.60	67.00	0.88	72.5	2098	260.4	260.4	77.5
6	1170.0	-3.00	61.00	1.16	65.2	2094	267.1	267.1	77.7
7	545.0	-1.50	90.50	0.25	92.3	2112	218.8	218.8	62.6
8	271.0	-1.16	96.50	0.06	97.7	2133	191.2	191.2	37.7
9	133.0	-1.10	98.00	0.01	99.1	2138	181.2	181.2	19.8
10	0.0	-1.05	99.30	0.00	100.4	2142	176.8	176.8	0.0

Figure 9.1. : Points de fonctionnement de la pompe incendie

N° AFFAIRE				Nos S/D + CHRONO				REV.	PAGE			
2	3	5	2	4	0	2	3	0	0	2	C	10/13



Curves as per:
NFPA20

Required point:

[...]

Q : 681 [m³/h]
H : 88 [mlc]
P : 227 [kW]
eta : [%]
NPSH: [mlc]

Figure 9.2. : Courbe caractéristique de la pompe incendie

N° AFFAIRE					Nos S/D + CHRONO					REV.	PAGE	
2	3	5	2	4	0	2	3	0	0	2	C	11/13

AFFAIRE : GEFCO à POISSY (78) n°03.8061.01
 CALCUL SOUS TOITURE POSTE N°7 DN200 DEFAVO
 DEBIT : 12+2 ESFR à 5.2 Bars Facteur K 201.6
 ZONE CONCERNEE CELLULE n°4, Files 07-09 à A-G
 Fichier : 806153B, Nom : Kiem TRAN Recolement

Figure 9.3. : Caractéristiques de fonctionnement des sprinklers de type ESFR

AFFAIRE : GEFCO à POISSY (78) n°03.8061.01
 CALCUL SOUS TOITURE POSTE N°8 DN200 DEFAVO
 DEBIT : 24 L/mn/m2 sur 280 m2, 34 SPK K115 en Fct
 ZONE CONCERNEE CELLULE n°4 Files 07-09 à G-I
 Fichier : 806159B, Nom : Kiem TRAN Recolement

Figure 9.4. : Caractéristiques de fonctionnement des sprinklers de type SPK traditionnel

N° AFFAIRE				Nos S/D + CHRONO				REV.	PAGE			
2	3	5	2	4	0	2	3	0	0	2	C	12/13

DE	A	DEBIT	LONG	RACC	DIAM	TYPE	Bar/m	DP-ELEV	PRESSIONS	
60	61	273.13	2.52	0.0	107.0	CM2	0.000	0.0000	6.6262	6.6255
140	60	273.13	2.00	5.4	69.6	RN2	0.003	-0.1765	6.4717	6.6262
100	140	273.13	33.50	0.0	69.6	BL	0.003	0.0000	6.5703	6.4717
22	100	273.13	2.00	5.4	69.6	RN1	0.003	0.1765	6.7689	6.5703
36	37	4092.24	2.80	0.0	159.3	CM1	0.008	0.0000	6.4271	6.4050
35	36	4093.61	2.80	0.0	159.3	CM1	0.008	0.0000	6.4492	6.4271
34	35	4095.02	2.80	0.0	159.3	CM1	0.008	0.0000	6.4712	6.4492
33	34	4103.50	2.24	0.0	159.3	CM1	0.008	0.0000	6.4891	6.4712
32	33	4116.49	2.80	0.0	159.3	CM1	0.008	0.0000	6.5112	6.4891
31	32	4139.12	2.80	0.0	159.3	CM1	0.008	0.0000	6.5333	6.5112
30	31	4174.43	2.80	0.0	159.3	CM1	0.008	0.0000	6.5560	6.5333
29	30	4225.43	2.80	0.0	159.3	CM1	0.008	0.0000	6.5795	6.5560
28	29	4294.97	2.80	0.0	159.3	CM1	0.009	0.0000	6.6036	6.5795
27	28	4386.50	2.24	0.0	159.3	CM1	0.009	0.0000	6.6236	6.6036
26	27	4498.54	2.80	0.0	159.3	CM1	0.009	0.0000	6.6498	6.6236
25	26	4638.81	2.80	0.0	159.3	CM1	0.010	0.0000	6.6774	6.6498
24	25	4810.22	2.80	0.0	159.3	CM1	0.011	0.0000	6.7070	6.6774
23	24	5014.71	2.80	0.0	159.3	CM1	0.011	0.0000	6.7387	6.7070
22	23	5254.95	2.52	0.0	159.3	CM1	0.012	0.0000	6.7698	6.7387
21	22	5528.08	13.95	8.4	159.3	FM2	0.014	0.8660	7.9398	6.7698
20	21	5528.08	0.80	15.0	206.5	FR	0.004	0.0786	8.0791	7.9398
13	20	6947.52	1.44	6.6	260.4	FM1	0.002	0.0524	8.1466	8.0791
6	13	6947.52	15.03	16.3	254.4	UN	0.002	0.4137	8.6107	8.1466
5	6	6947.52	34.88	0.0	305.6	UN	0.001	0.0000	8.6334	8.6107
4	5	6947.52	37.12	0.0	305.6	UN	0.001	0.0000	8.6575	8.6334
3	4	6947.52	34.90	0.0	305.6	UN	0.001	0.0000	8.6803	8.6575
2	3	6947.52	40.40	13.5	305.6	UN	0.001	0.0000	8.7155	8.6803
1	2	6947.52	55.22	24.4	305.6	UN	0.001	-0.4178	8.3500	8.7155
0	1	6947.52	15.03	32.9	309.7	FM	0.001	-0.0503	8.3390	8.3500

Figure 9.5. : Pression exigée dans la nourrice pour le bon fonctionnement des sprinklers de type ESFR (Nœud 13)

N° AFFAIRE				Nos S/D + CHRONO				REV.	PAGE			
2	3	5	2	4	0	2	3	0	0	2	C	13/13

DE	A	DEBIT	LONG	RACC	DIAM	TYPE	Bar/m	DP-ELEV	PRESSIONS	
81	41	413.13	2.00	5.4	69.6	RN	0.006	-0.1765	3.6592	3.7889
61	81	413.13	33.50	0.0	69.6	BL	0.006	0.0000	3.8716	3.6592
23	61	413.13	2.00	5.4	69.6	RN	0.006	0.1765	4.0950	3.8716
22	23	6480.01	2.52	0.0	159.3	CM1	0.018	0.0000	4.1412	4.0950

40	41	444.31	2.52	0.0	107.0	CM2	0.001	0.0000	3.7912	3.7892
80	40	444.31	2.00	5.4	69.6	RN	0.007	-0.1765	3.6685	3.7912
60	80	444.31	33.50	0.0	69.6	BL	0.007	0.0000	3.9112	3.6685
22	60	444.31	2.00	5.4	69.6	RN	0.007	0.1765	4.1415	3.9112
21	22	6924.33	108.90	8.4	159.3	FM2	0.021	0.8660	7.4303	4.1415
20	21	6924.33	0.80	15.0	206.5	FR	0.006	0.0786	7.6013	7.4303
13	20	7424.33	2.33	6.6	260.4	FM1	0.002	0.0524	7.6730	7.6013
6	13	7424.33	15.03	16.3	254.4	UN	0.002	0.4137	8.1432	7.6730
5	6	7424.33	34.88	0.0	305.6	UN	0.001	0.0000	8.1694	8.1432
4	5	7424.33	37.12	0.0	305.6	UN	0.001	0.0000	8.1970	8.1694
3	4	7424.33	34.90	0.0	305.6	UN	0.001	0.0000	8.2232	8.1970
2	3	7424.33	40.40	13.5	305.6	UN	0.001	0.0000	8.2632	8.2232
1	2	7424.33	55.22	24.4	305.6	UN	0.001	-0.4178	7.9046	8.2632
0	1	7424.33	15.03	32.9	309.7	FM	0.001	-0.0503	7.8984	7.9046

Figure 9.6. : Pression exigée dans la nourrice pour le bon fonctionnement des sprinklers de type SPK traditionnel (Nœud 13)