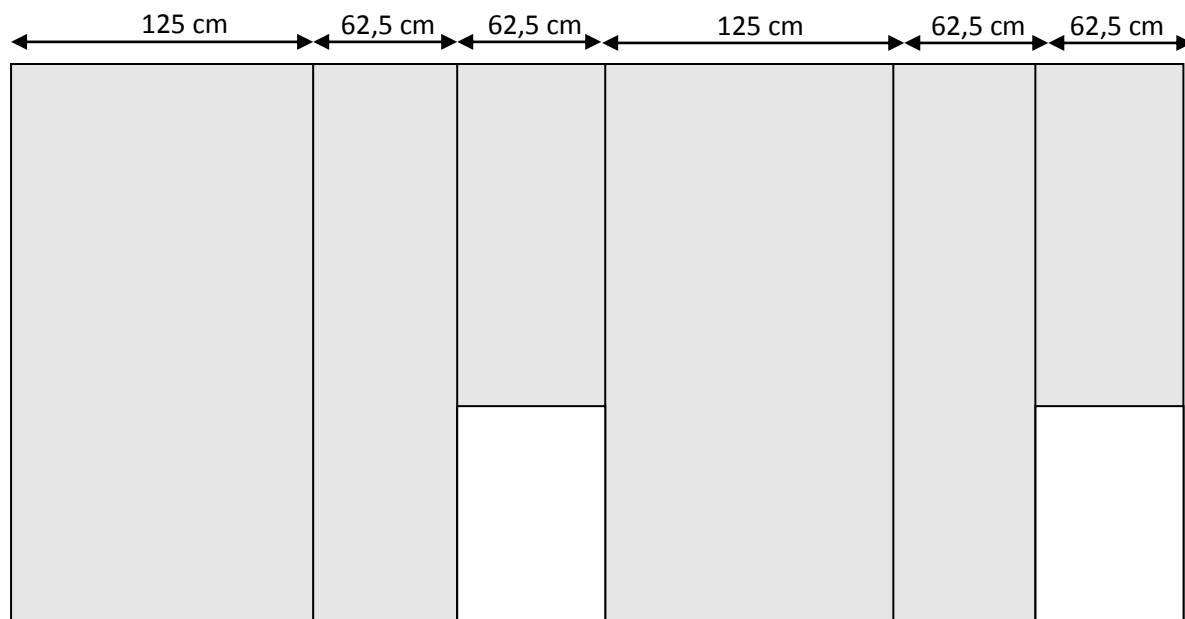


# ANNEXES

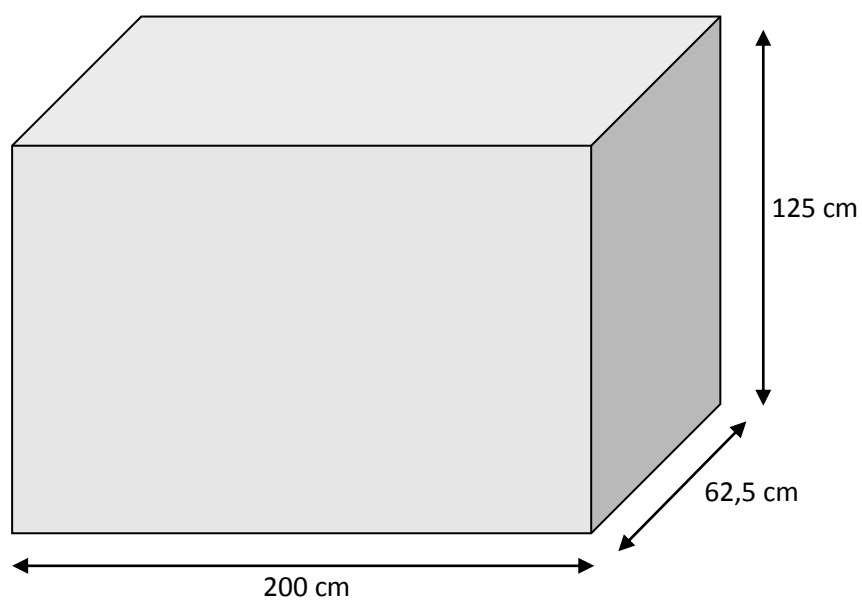
Annexe 1 : Table unilatérale de la loi normale

	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
<b>0</b>	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
<b>0,1</b>	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
<b>0,2</b>	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
<b>0,3</b>	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
<b>0,4</b>	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
<b>0,5</b>	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
<b>0,6</b>	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
<b>0,7</b>	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
<b>0,8</b>	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
<b>0,9</b>	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
<b>1</b>	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
<b>1,1</b>	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
<b>1,2</b>	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
<b>1,3</b>	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
<b>1,4</b>	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
<b>1,5</b>	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
<b>1,6</b>	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
<b>1,7</b>	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
<b>1,8</b>	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
<b>1,9</b>	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
<b>2</b>	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
<b>2,1</b>	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
<b>2,2</b>	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
<b>2,3</b>	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
<b>2,4</b>	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
<b>2,5</b>	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
<b>2,6</b>	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
<b>2,7</b>	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
<b>2,8</b>	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
<b>2,9</b>	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
<b>3</b>	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990

Annexe 2 : Plan des découpes du premier type de cuve



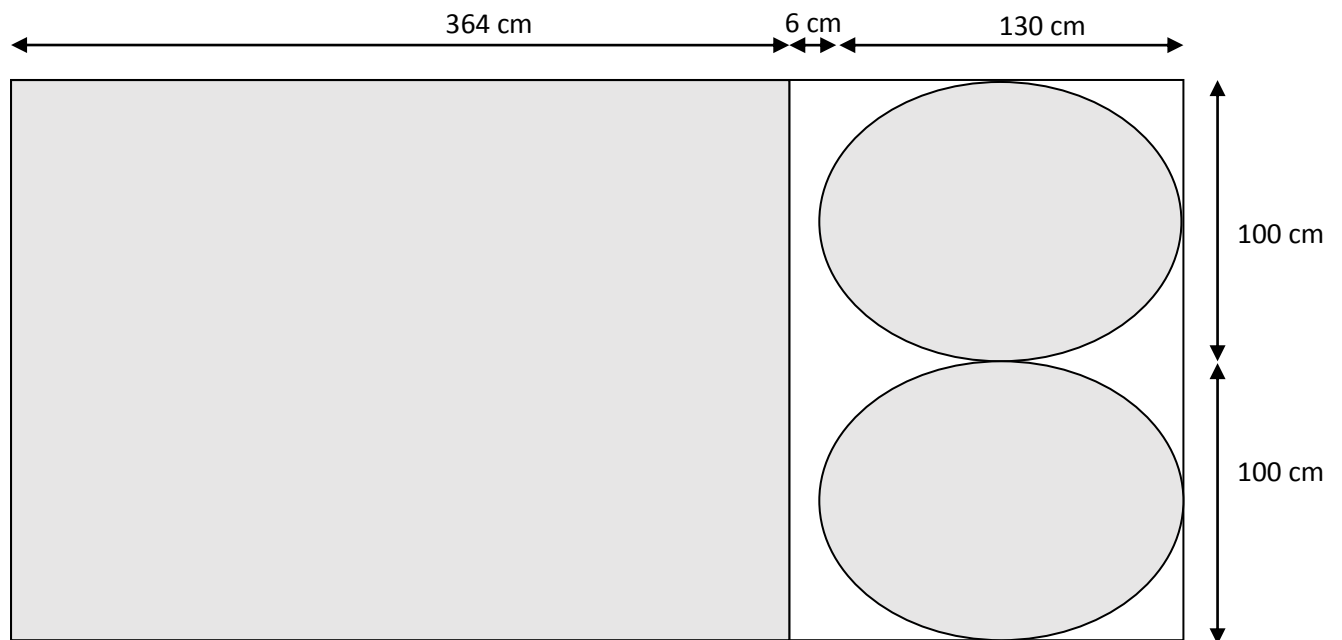
Plan des découpes de la tôle d'acier de type 1



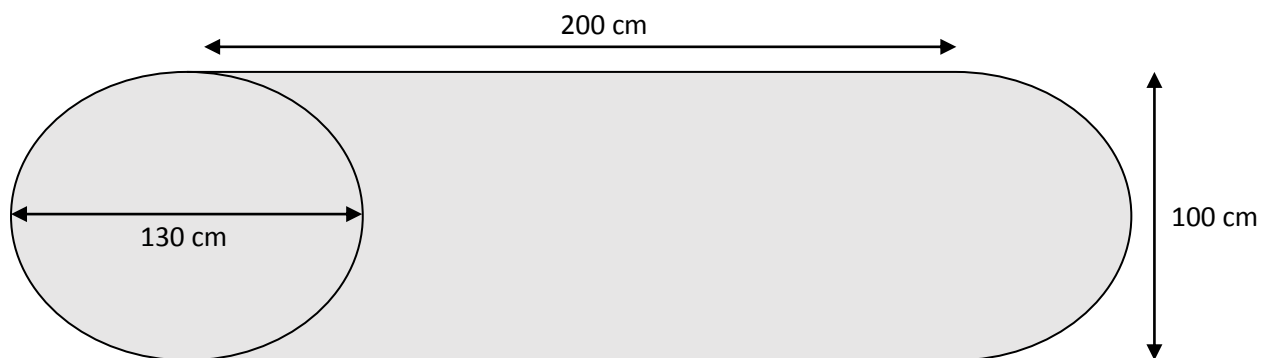
Vue en perspective de la cuve de type 1

Volume interne =  $200 \times 62,5 \times 125 = 1562,5$  litres

### Annexe 3 : Plan des découpes du deuxième type de cuve



Plan des découpes de la tôle d'acier de type 2



Vue en perspective de la cuve de type 2

Approximation du périmètre de l'ellipse :  $P = \pi\sqrt{2(50^2 + 65^2)} = 364,34 \text{ cm}$

Volume interne =  $\pi \cdot 50 \cdot 65 \cdot 200 = 2042 \text{ litres}$

## Annexe 4 : Capture d'écran de l'Excel pour les deux types de tôles

### Tôle de type 1 :

Charge	CTU	QC	CAU	$\alpha$	10%	QC	CA	CT	CSC	CSS	CNSD	TOTAL	QC OPT	74
1000	€ 300	50	€ 225	V	€ 250	40	€ 354.375	€ 98.486	€ 0	€ 1.720	€ 246	€ 454.827	115%	74
2000	€ 556	100	€ 200	CO	€ 50	41	€ 354.375	€ 96.084	€ 10	€ 1.700	€ 261	€ 452.430	115%	78
3000	€ 792	200	€ 200	JO	225	42	€ 354.375	€ 99.031	€ 20	€ 1.700	€ 255	€ 455.382	116%	98,139%
4000	€ 1.028	300	€ 198	$\mu_D$	3	43	€ 354.375	€ 96.728	€ 30	€ 1.700	€ 250	€ 453.084	115%	€ 394.175
5000	€ 1.180	400	€ 197	$\sigma_D$	1,00	44	€ 354.375	€ 94.530	€ 40	€ 1.700	€ 245	€ 450.890	114%	
6000	€ 1.352	500	€ 196	$\mu_{TR}$	60	45	€ 354.375	€ 92.429	€ 50	€ 1.680	€ 260	€ 448.794	114%	
7000	€ 2.082			$\sigma_{TR}$	4	46	€ 354.375	€ 95.200	€ 60	€ 1.680	€ 255	€ 451.570	115%	
8000	€ 2.222			$\sigma_{QL}$	5%	47	€ 354.375	€ 93.174	€ 70	€ 1.680	€ 250	€ 449.550	114%	
9000	€ 2.362			$P_P$	50	48	€ 354.375	€ 91.233	€ 80	€ 1.660	€ 266	€ 447.614	114%	
10000	€ 2.501			$L_P$	520	49	€ 354.375	€ 89.371	€ 90	€ 1.660	€ 261	€ 445.757	113%	
11000	€ 2.641			$l_P$	220	50	€ 315.000	€ 91.981	€ 100	€ 1.660	€ 257	€ 408.998	104%	
12000	€ 2.780			$CM_P$	40	51	€ 315.000	€ 90.178	€ 110	€ 1.660	€ 252	€ 407.200	103%	
13000	€ 2.920			$P_C$	320	52	€ 315.000	€ 88.444	€ 120	€ 1.640	€ 268	€ 405.472	103%	
14000	€ 3.060			$L_{MT}$	1200	53	€ 315.000	€ 86.775	€ 130	€ 1.640	€ 264	€ 403.809	102%	
15000	€ 3.199			$l_{MT}$	235	54	€ 315.000	€ 89.240	€ 140	€ 1.640	€ 260	€ 406.279	103%	
16000	€ 3.339			$CM_{P_T}$	55	55	€ 315.000	€ 87.617	€ 150	€ 1.640	€ 256	€ 404.663	103%	
17000	€ 3.478			$CM_{V_T}$	80	56	€ 315.000	€ 86.052	€ 160	€ 1.620	€ 272	€ 403.104	102%	
18000	€ 3.618			$CM_T$	55	57	€ 315.000	€ 84.543	€ 170	€ 1.620	€ 268	€ 401.600	102%	
						58	€ 315.000	€ 86.876	€ 180	€ 1.620	€ 264	€ 403.940	102%	

Les coûts du stock de sécurité (CSS) de 1680€ correspondent à un stock de sécurité de 84 unités.

### Tôle de type 2 :

Charge	CTU	QC	CAU	$\alpha$	10%	QC	CA	CT	CSC	CSS	CNSD	TOTAL	QC OPT	55
1000	€ 300	50	€ 225	V	€ 250	10	€ 151.875	€ 69.374	€ 0	€ 875	€ 123	€ 222.247	123%	55
2000	€ 556	100	€ 200	CO	€ 50	11	€ 151.875	€ 63.067	€ 13	€ 875	€ 113	€ 215.943	119%	26
3000	€ 792	200	€ 200	JO	225	12	€ 151.875	€ 57.812	€ 25	€ 850	€ 128	€ 210.690	117%	95,720%
4000	€ 1.028	300	€ 198	$\mu_D$	3	13	€ 151.875	€ 61.271	€ 38	€ 850	€ 119	€ 214.153	118%	€ 180.777
5000	€ 1.180	400	€ 197	$\sigma_D$	1,00	14	€ 151.875	€ 56.894	€ 50	€ 850	€ 112	€ 209.781	116%	
6000	€ 1.352	500	€ 196	$\mu_{TR}$	60	15	€ 151.875	€ 53.101	€ 63	€ 825	€ 129	€ 205.993	114%	
7000	€ 2.082			$\sigma_{TR}$	4	16	€ 151.875	€ 57.028	€ 75	€ 825	€ 122	€ 209.924	116%	
8000	€ 2.222			$\sigma_{QL}$	5%	17	€ 151.875	€ 53.673	€ 88	€ 825	€ 116	€ 206.576	114%	
9000	€ 2.362			$P_P$	50	18	€ 151.875	€ 50.691	€ 100	€ 800	€ 134	€ 203.600	113%	
10000	€ 2.501			$L_P$	520	19	€ 151.875	€ 73.981	€ 113	€ 800	€ 128	€ 226.897	126%	
11000	€ 2.641			$l_P$	220	20	€ 151.875	€ 70.282	€ 125	€ 800	€ 123	€ 223.205	123%	
12000	€ 2.780			$CM_P$	40	21	€ 151.875	€ 66.935	€ 138	€ 775	€ 143	€ 219.866	122%	
13000	€ 2.920			$P_C$	320	22	€ 151.875	€ 68.176	€ 150	€ 775	€ 137	€ 221.113	122%	
14000	€ 3.060			$L_{MT}$	1200	23	€ 151.875	€ 65.212	€ 163	€ 775	€ 132	€ 218.157	121%	
15000	€ 3.199			$l_{MT}$	235	24	€ 151.875	€ 62.495	€ 175	€ 775	€ 127	€ 215.447	119%	
16000	€ 3.339			$CM_{P_T}$	55	25	€ 151.875	€ 63.764	€ 188	€ 775	€ 123	€ 216.725	120%	
17000	€ 3.478			$CM_{V_T}$	80	26	€ 151.875	€ 61.312	€ 200	€ 750	€ 144	€ 214.281	119%	
18000	€ 3.618			$CM_T$	55	27	€ 151.875	€ 59.041	€ 213	€ 750	€ 140	€ 212.018	117%	
						28	€ 151.875	€ 60.298	€ 225	€ 750	€ 135	€ 213.283	118%	

Les coûts du stock de sécurité (CSS) de 800€ correspondent à un stock de sécurité de 32 unités.

## Annexe 5 : Photos des deux types de machines assemblées à Gosselies

CAT 374F : Pelle mécanique hydraulique de grande taille



Source : <http://s7d2.scene7.com/is/image/Caterpillar/C10124090>

CAT 980M : Chargeuse sur roues de taille moyenne



Source : <http://www.avesco.ch/uploads/pics/CAT980M.jpg>

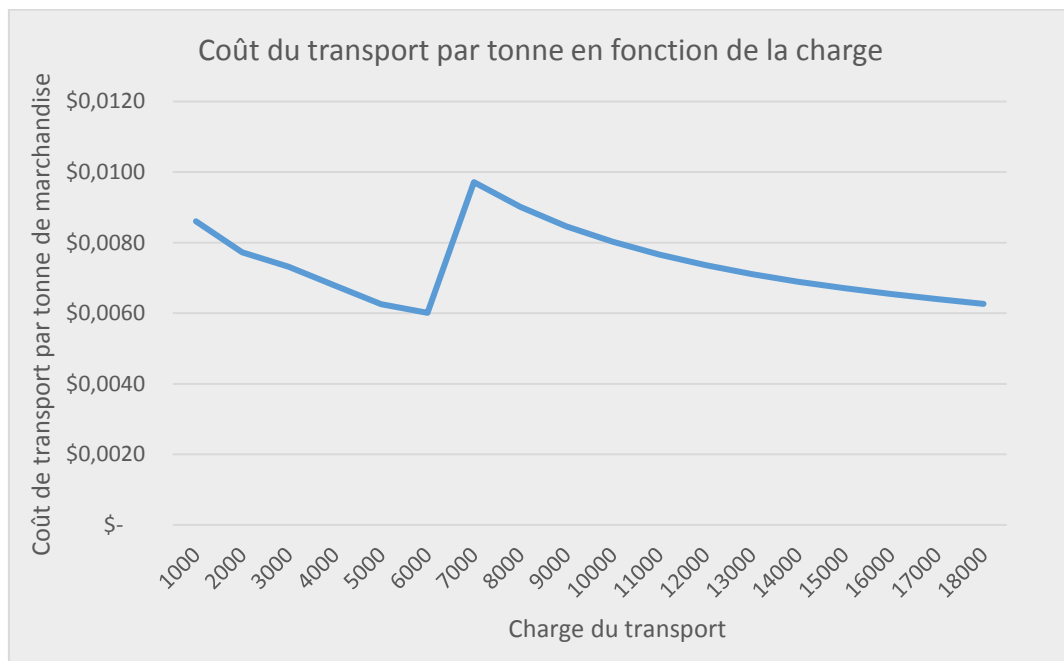
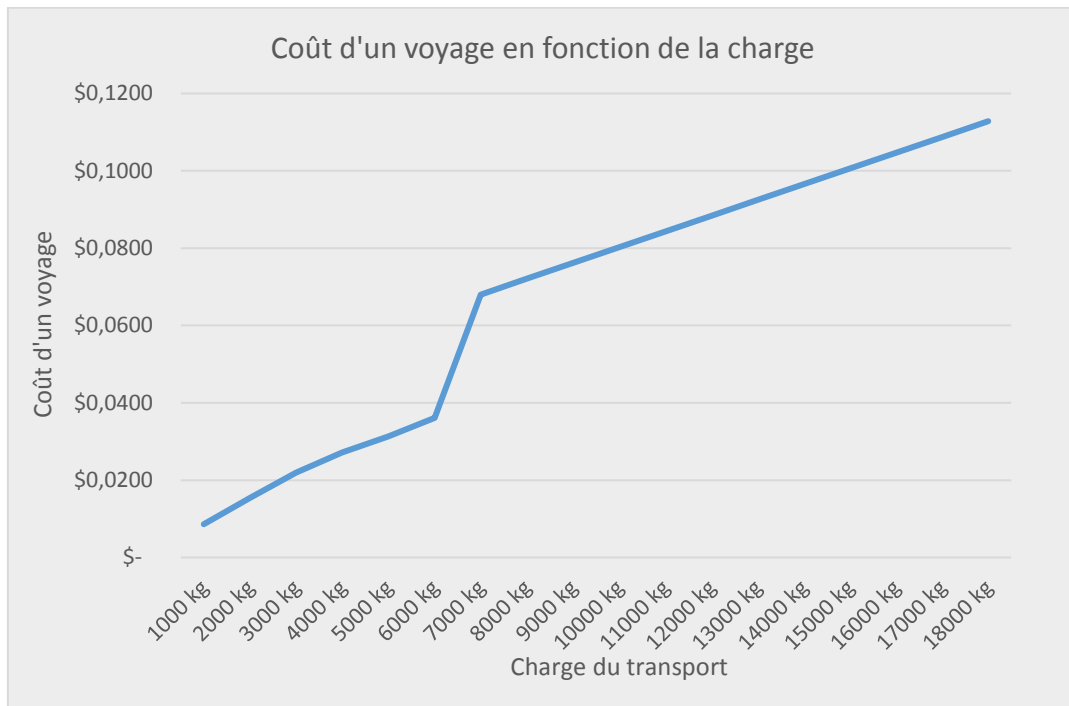
Annexe 6 : Compilation des données utilisées pour la détermination du SS optimal

Famille	Origine	Composant	$\mu_D$	$\sigma_D$	V	$\mu_{TR}$	$\sigma_{TR}$	$\sigma_{QL}$
1	11	111	10%	32%	\$ 0,50	51	2	2%
		112	0,60%	147%	\$ 0,50			
		113	10%	40%	\$ 0,42			
		114	26%	36%	\$ 0,36			
		115	20%	30%	\$ 0,42			
	12	121	33%	29%	\$ 0,27	50	1	2%
2	21	211	1,0%	147%	\$ 0,48	51	2	2%
		212	0,65%	147%	\$ 0,50			
		213	27%	37%	\$ 0,52			
	22	Pull	71%	0%	\$ 0,25	5	0,5	2%
3	31	311	0,53%	158%	\$ 0,41	51	2	2%
		312	0,53%	158%	\$ 0,49			
		313	0,11%	189%	\$ 0,42			
		314	0,11%	189%	\$ 0,49			
		315	0,34%	179%	\$ 0,41			
	32	Pull	177%	0%	\$ 0,19	2	0	15%
33	Pull	22%	0%	\$ 0,30	12	0,75	2%	
4	41	Pull	100%	0%	\$ 0,39	2	0	2%

Annexe 7 : Recueil du coût de transport des différents fournisseurs

Poids	Fournisseur				
	11	12	21 + 31	22	33
< 1000 kg	\$ 0,0087	\$ 0,0016	\$ 0,0086	\$ 0,0013	\$ 0,0052
< 2000 kg	\$ 0,0162	\$ 0,0022	\$ 0,0154	\$ 0,0019	\$ 0,0076
< 3000 kg	\$ 0,0231	\$ 0,0028	\$ 0,0220	\$ 0,0023	\$ 0,0113
< 4000 kg	\$ 0,0300	\$ 0,0031	\$ 0,0271	\$ 0,0027	\$ 0,0129
< 5000 kg	\$ 0,0344	\$ 0,0035	\$ 0,0313	\$ 0,0027	\$ 0,0147
< 6000 kg	\$ 0,0395	\$ 0,0042	\$ 0,0361	\$ 0,0033	\$ 0,0176
< 7000 kg	\$ 0,0608	\$ 0,0044	\$ 0,0680	\$ 0,0033	\$ 0,0179
< 8000 kg	\$ 0,0649	\$ 0,0051	\$ 0,0721	\$ 0,0037	\$ 0,0205
< 9000 kg	\$ 0,0689	\$ 0,0057	\$ 0,0762	\$ 0,0038	\$ 0,0227
< 10000 kg	\$ 0,0730	\$ 0,0057	\$ 0,0802	\$ 0,0038	\$ 0,0227
< 11000 kg	\$ 0,0771	\$ 0,0062	\$ 0,0843	\$ 0,0042	\$ 0,0227
< 12000 kg	\$ 0,0811	\$ 0,0068	\$ 0,0884	\$ 0,0042	\$ 0,0227
< 13000 kg	\$ 0,0852	\$ 0,0071	\$ 0,0925	\$ 0,0042	\$ 0,0227
< 14000 kg	\$ 0,0893	\$ 0,0076	\$ 0,0965	\$ 0,0042	\$ 0,0227
< 15000 kg	\$ 0,0934	\$ 0,0078	\$ 0,1006	\$ 0,0042	\$ 0,0227
< 16000 kg	\$ 0,0974	\$ 0,0083	\$ 0,1047	\$ 0,0045	\$ 0,0227
< 17000 kg	\$ 0,1015	\$ 0,0088	\$ 0,1088	\$ 0,0048	\$ 0,0227
< 18000 kg	\$ 0,1056	\$ 0,0088	\$ 0,1128	\$ 0,0050	\$ 0,0227
< 19000 kg	\$ -	\$ 0,0088	\$ -	\$ 0,0053	\$ 0,0227
< 20000 kg	\$ -	\$ 0,0088	\$ -	\$ 0,0056	\$ 0,0227
< 21000 kg	\$ -	\$ 0,0088	\$ -	\$ 0,0056	\$ 0,0227
< 22000 kg	\$ -	\$ 0,0088	\$ -	\$ 0,0056	\$ 0,0227
< 23000 kg	\$ -	\$ 0,0088	\$ -	\$ 0,0056	\$ 0,0227
< 24000 kg	\$ -	\$ 0,0088	\$ -	\$ 0,0056	\$ 0,0227

## Annexe 8 : Comparaison des pentes des coûts de transport



On peut remarquer que le prix à la tonne lorsque la charge se situe entre 5 000 et 6 000 kg (1,88 jours) est inférieur au prix à la tonne lorsque la charge se situe entre 17 000 et 18 000 kg (5 jours).