

**Statistiques Flux Portuaires**  
**Master 1 Management Portuaire et Maritime**  
**Université du Littoral - Côte d'Opale, Pôle Lamartine**  
**Laurent SMOCH**

Septembre 2013

Laboratoire de Mathématiques Pures et Appliquées Joseph Liouville  
Université du Littoral, zone universitaire de la Mi-Voix, bâtiment H. Poincaré  
50, rue F. Buisson, BP 699, F-62228 Calais cedex



# Table des matières

<b>1</b>	<b>Séries statistiques à une variable</b>	<b>1</b>
1.1	Introduction . . . . .	1
1.2	Méthodes de représentation . . . . .	1
1.2.1	Vocabulaire . . . . .	1
1.2.2	Les tableaux . . . . .	2
1.2.3	Les graphiques . . . . .	3
1.3	Caractéristiques de position . . . . .	8
1.3.1	Le mode (ou dominante) . . . . .	8
1.3.2	La moyenne . . . . .	9
1.3.3	La médiane . . . . .	10
1.3.4	Les quartiles . . . . .	13
1.4	Caractéristiques de dispersion . . . . .	15
1.4.1	L'étendue . . . . .	15
1.4.2	L'écart absolu moyen . . . . .	15
1.4.3	La variance et l'écart-type . . . . .	16
1.5	Paramètres de concentration . . . . .	18
1.5.1	Définitions . . . . .	18
1.5.2	La courbe de Gini ou de Lorenz . . . . .	19
1.5.3	L'indice de la concentration ou indice de Gini . . . . .	19
1.5.4	Calcul du coefficient de Gini . . . . .	20
1.5.5	La médiale . . . . .	20
1.6	Exercices . . . . .	21
<b>2</b>	<b>Séries statistiques à deux variables</b>	<b>33</b>
2.1	Introduction . . . . .	33
2.2	Tableaux de données. Nuages de points . . . . .	33
2.2.1	Tableaux de données . . . . .	33
2.2.2	Nuages de points . . . . .	34
2.3	Calcul des paramètres de position et de dispersion . . . . .	34
2.3.1	Le point moyen . . . . .	36
2.3.2	Les variances . . . . .	37
2.4	Vocabulaire, définitions . . . . .	37
2.4.1	La covariance . . . . .	37
2.4.2	Le coefficient de corrélation linéaire . . . . .	39
2.5	Ajustement linéaire (ou affine) . . . . .	39
2.5.1	Ajustement graphique . . . . .	39
2.5.2	Ajustement analytique - Méthode des moindres carrés . . . . .	40
2.6	Exercices . . . . .	42

<b>3</b>	<b>Séries chronologiques</b>	<b>47</b>
3.1	Introduction . . . . .	47
3.2	Modèles de composition . . . . .	47
3.2.1	Les composantes fondamentales . . . . .	47
3.2.2	Les différents modèles de composition . . . . .	48
3.3	Analyse des différentes composantes . . . . .	48
3.3.1	Analyse de la tendance à long terme . . . . .	48
3.3.2	Analyse de la composante saisonnière . . . . .	55
3.3.3	Correction des variations saisonnières . . . . .	57
3.4	Exercices . . . . .	61
<b>4</b>	<b>Cas pratiques</b>	<b>63</b>
4.1	Le port de Longoni . . . . .	63
4.1.1	Le port de Longoni en quelques chiffres . . . . .	63
4.1.2	Statistiques du port de Longoni . . . . .	64
4.1.3	Les indicateurs d'exploitation des terminaux conteneurs en 2011 . . . . .	65
4.1.4	Les marchandises conteneurisées en 2011 . . . . .	66
4.1.5	Les visites de contrôle (DAF, DSV, DOUANE) . . . . .	66
4.1.6	Les engins de manutention de la concession . . . . .	67
4.1.7	La gestion des matières dangereuses au port . . . . .	67
4.2	Trafics de passagers des ports métropolitains . . . . .	68
4.3	Le Port de Montréal . . . . .	72
4.3.1	Présentation du Port . . . . .	72
4.3.2	Le Port en bref et en chiffres . . . . .	72
4.3.3	Quelques statistiques du port de Montréal . . . . .	73
4.4	Exercices . . . . .	76

# Chapitre 4

## Cas pratiques

### 4.1 Le port de Longoni

#### 4.1.1 Le port de Longoni en quelques chiffres

Implanté sur la baie de Longoni, le port de Longoni est un port décentralisé relevant de la compétence du Conseil Général de Mayotte. La Chambre de Commerce et d'Industrie de Mayotte en est le concessionnaire depuis sa mise en service en 1992 et assure de ce fait plusieurs missions :

- la gestion des terres-pleins et hangars,
- la gestion des entrées et sorties des marchandises au port,
- la livraison des marchandises aux clients et
- assure des prestations de services aux navires.

La CCI de Mayotte gère également une zone industrielle, la Vallée 2, où sont implantées des entreprises du milieu portuaire, ainsi qu'une zone de restauration, une zone de dépotage et un parking client. Depuis presque 21 ans après sa mise en service, les évolutions qu'il a connues jalonnent les principales étapes du développement de Mayotte en général.

Le port de Longoni en 2011, c'est aussi :

- plus de 200 navires marchands qui escalent sur le port de Longoni chaque année,
- une activité logistique qui génère plus de 500 emplois directs,
- 11 919 483€ de chiffre d'affaires de manutention (CCI/SMART),
- 6 947 486€ de droits de port,
- 2 652 360€ de RSM (redevance sur marchandises),
- 18 205 EVP en import,
- 16 204 EVP en transbo.

Une activité globalement en croissance de 14% entre 2009 et 2011.



FIGURE 4.1 – Le port de Longoni en 2011



FIGURE 4.2 – Le plan d'exploitation du port de Longoni

### 4.1.2 Statistiques du port de Longoni

On se donne les statistiques suivantes relatives au port de Longoni :

TRAFIC			2009	2010	2011	2012
Entrées en kt*	Total Vrac liquides (hors ravitaillement)		97	96	86	−12%
	Total Vrac solides		49	47	37	−24%
	Marchandises diverses	Conteneurs	184	184	337	83%
		Roulier hors conteneurs	0	0	0	
		M/ses diverses hors conteneur et roulier	44	45	45	2%
		Total M/ses diverses	228	229	504	121%
	Total entrées		374	373	627	68%
Entrées en kt*	Total Vrac liquides (hors ravitaillement)		0	0		
	Total Vrac solides		0	0	0	
	Marchandises diverses	Conteneurs	37	41	206	456%
		Roulier hors conteneurs	0	0	0	
		M/ses diverses hors conteneur et roulier	1	0	2	194%
		Total M/ses diverses	38	42	209	450%
	Total sorties		38	42	209	450%
Transbordés	Marchandises	Conteneurisés	235	310	344	46%
Total Entrées + Sorties			647	724	1180	82%

\* source : Conseil Général de Mayotte / Direction du Port

Conteneurs**	nb EVP en entrée	16129	17154	17509	9%
	nb EVP en sortie	16275	18367	16921	4%
	nb EVP en transbordement	12721	16795	16841	32%
	Total nb EVP	45125	52316	51271	14%

\*\* source : Chambre de Commerce et d'Industrie de Mayotte / Direction de la Concession Portuaire

Passagers***	Croisière	6188	3284	0	
	Services côtiers ou inter-îles	40750	57527	2252	−94%

\*\*\* source : Conseil Général de Mayotte / Direction du Port

Pêche	Tonnage débarqué	0	0	0	
-------	------------------	---	---	---	--

TABLE 4.1 – Statistiques Port de Longoni

- Le port de Longoni a enregistré une augmentation entre 2009 à 2011, avec une variation positive de 82% sur le tonnage du trafic global de marchandises. Comme le montre le tableau 4.1, le tonnage des importations a évolué de 68%, passant de 374Kt à 627Kt en 3 ans, et les exportations de 38Kt à 209Kt soit une progression de 450%.
- En terme d'EVP entre 2009 et 2011, le trafic connaît une évolution de 14%, on constate une légère diminution des exportations entre 2010 et 2011 (18367 à 16921), mais avec un pourcentage positif, et un ralentissement des conteneurs transbordés sur la même période. Les importations restent stables.

### 4.1.3 Les indicateurs d'exploitation des terminaux conteneurs en 2011

Terminaux conteneurs Quai 1 + Quai 2	
Nombre d'escales navires porte conteneurs	195
Nombre d'heures passées au port	6344
Nombre d'heures passées à Quai	5560
Nombre d'heures operations commerciales	3823
Tonnes totales de marchandises conteneurisées opérées	538 119
Nombre total d'EVP	51 271
Nombre total d'EVP déchargés	17509
Nombre total d'EVP chargés	16 921
Tonnage manutentionné / heures d'operations commerciales	141
Tonnage manutentionné / heures passées à quai	97
Tonnage manutentionné / heures passées au port	85
Nombre moyen d'EVP manipulés / heures	13

Pour une escale navire en moyenne

Temps passé (heures) au port	33
Temps passé (heures) à quai	29
Temps passé (heures) à quai pour opérations commerciales	20
Nombre d'équipes	2
Nombre de grues operationnelles	2
Nombre de shifts	4
Nombre moyen de conteneurs manipulés	263
Tonnes moyennes de marchandises conteneurisées	2760

Indicateurs de productivité (EVP/h/grue)	7
Indicateur de production (tonnes/h/équipes)	10

TABLE 4.2 – Les indicateurs d'exploitation des terminaux conteneurs en 2011

Pour l'année 2011, on compte 211 navires qui sont passés par le port de Longoni : 195 navires commerciaux et 16 non commerciaux. On enregistre aussi pour cette année une légère baisse du tonnage manipulé entre 2010 et 2011 (545214,5 à 538119), donc une baisse des conteneurs estimés en EVP. Ceci s'explique notamment par les événements sociaux qui ont secoué l'île de Mayotte en fin d'année 2011.

#### 4.1.4 Les marchandises conteneurisées en 2011

	Entrées	Sorties	Trafic 2011	Trafic 2010	Variation 2010/2011
Import	13179	0	13179	13307	-0,96%
Export	0	785	785	748	4,93%
Transbo	8098	8743	16841	18141	-7,16%
Vides	4330	16136	20465	20816	-1,68%
TOTAL	25607	25664	51271	53012	-3,28%

TABLE 4.3 – Les marchandises conteneurisées en 2011

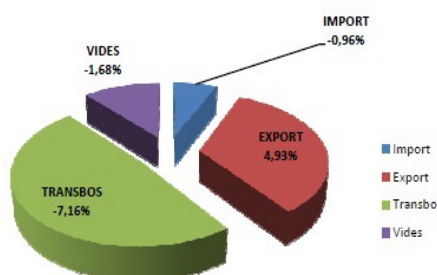


FIGURE 4.3 – Trafic en EVP

#### 4.1.5 Les visites de contrôle (DAF, DSV, DOUANE)

Type de visite	DAF/Phyto	DSV	Douane
1er semestre	264	198	96
2e semestre	270	59	14
TOTAL	526	257	110

TABLE 4.4 – Tableau Visites de contrôle des marchandises

Des visites de contrôle sont effectuées régulièrement sur les conteneurs frigors, ainsi que sur les conteneurs dry pour vérifier toutes les marchandises débarquées, vérifier le poids réel des TC, le respect des normes, voire si tout les produits sont déclarés... Sur l'année 2011, il y a eu 1015 conteneurs visités :

- Les visites phytosanitaires effectuées par la Direction de l'Agriculture et de la Forêt représentent plus de 526 conteneurs dans l'année.
- Les services vétérinaires ont visité plus de 257 conteneurs.
- Pour les visites douane, on dénombre 110 conteneurs.

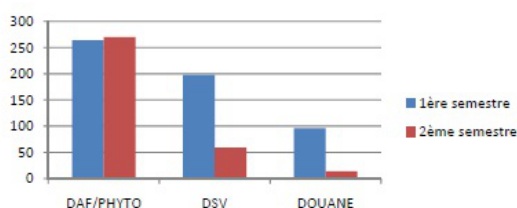


FIGURE 4.4 – Diagramme Visites de contrôle des marchandises



### 4.1.6 Les engins de manutention de la concession

Désignation Matériels	N° Immat	Contrat Maintenance	Coût Maintenance Préventives			Coût Maintenance Curatives			Coût total maintenance			Nombre d'heures d'utilisation			Coût horaire			Consommation de Gasoil (en litre)		
			2010	2011	Var.10-11	2010	2011	Var.10-11	2010	2011	Var.10-11	2010	2011	Var.10-11	2010	2011	Var.10-11	2010	2011	Var.10-11
Super Stackier PPM2	M098	2 000,00 €	2 113,00 €			5 672,00 €			10 787,00 €			187			57,69 €			2859,2		
Super Stackier PPM3	M262	3 000,00 €	641,00 €	-76,93%		4 433,00 €	37 447,00 €	740,36%	23 096,00 €	44 056,00 €	90,75%	1 072	1 144	6,72%	21,54 €	48,34 €	125,33%	13360,4	21 112,90	37,45%
Super Stackier PPM4	M263	3 000,00 €	20 355,00 €	16 260,00 €	-20,12%	5 608,00 €	4 223,23 €	-24,69%	28 963,00 €	23 483,00 €	-18,92%	1 249	1 507	20,66%	23,19 €	45,62 €	96,72%	18760,6	23 335,30	23,56%
Pneus Stackier									23 848,00 €	28 010,30 €	17,45%									
<b>TOTAL STACKER</b>		<b>8 000,00 €</b>	<b>38 111,00 €</b>	<b>20 669,00 €</b>	<b>-45,77%</b>	<b>15 733,00 €</b>	<b>41 670,23 €</b>	<b>715,87%</b>	<b>61 846,00 €</b>	<b>67 539,00 €</b>	<b>-8,29%</b>	<b>2 508,00</b>	<b>2 651,00</b>	<b>27,37%</b>	<b>102,42 €</b>	<b>94,16 €</b>	<b>-8,17%</b>	<b>36 980,20</b>	<b>44 668,40</b>	<b>21,88%</b>
GRUE MOBILE A 780	M095					2 190,40 €			250,00 €											
GRUE MOBILE A 230	M106					1 152,10 €			150,00 €	1 152,10 €	668,07%									
TRACTEUR IVECO	M103	900,00 €		800,00 €		1 415 €	2 103,00 €	48,62%	2 615,00 €	3 803,00 €	45,43%	163			15,83 €			1 882	1 835	-1,43%
REMORQUE GAUSSIN	M100/101	900,00 €				168,24			1 200,00 €	1 068,24 €	-10,98%									
<b>TOTAL AUTRES ENGINS</b>		<b>1 800,00 €</b>		<b>800,00 €</b>		<b>1 415,00 €</b>	<b>5 613,74 €</b>	<b>296,73%</b>	<b>4 215,00 €</b>	<b>6 023,34 €</b>	<b>42,90%</b>	<b>163</b>			<b>25,55 €</b>			<b>1 882</b>	<b>1 835</b>	<b>-1,43%</b>
<b>TOTAL ENGINS</b>		<b>9 800,00 €</b>	<b>38 111 €</b>	<b>20 669 €</b>	<b>-45,77%</b>	<b>17 150 €</b>	<b>47 284 €</b>	<b>175,71%</b>	<b>103 897,00 €</b>	<b>73 562,34 €</b>	<b>-29,20%</b>	<b>2 887,00</b>	<b>2 651,00</b>	<b>-8,17%</b>	<b>35,99 €</b>	<b>94,16 €</b>	<b>161,63%</b>	<b>41 582</b>	<b>46 523,40</b>	<b>11,88%</b>

FIGURE 4.5 – Tableau d'utilisation du parc des engins de manutention de la concession

L'année 2011 est particulière en terme d'entretien des engins car elle a vu la recrudescence de la maintenance curative. Ceci est essentiellement dû aux pannes à répétition des engins et à leur immobilisation durant plusieurs jours. Dans le même temps, le coût de la maintenance préventive a baissé de 46%. Cette situation est due à la réduction des machines à uniquement 2 stackers, ce qui ne permet pas le respect d'un planning de maintenance. La consommation en gasoil a légèrement augmenté par rapport à 2010, passant de 41582 litres à 46523 litres, soit une hausse de près de 12%. Ceci s'explique par le fait qu'en cas de panne d'une machine, celle qui est disponible travaille beaucoup plus dans le soucis de satisfaire la clientèle. Une augmentation de gasoil a donc été enregistrée.

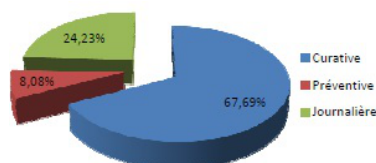


FIGURE 4.6 – Répartition par nature de maintenance des engins

### 4.1.7 La gestion des matières dangereuses au port

Le nombre de conteneurs de matières dangereuses reçus au port est en constante augmentation, cela a nécessité la mise en place d'une procédure de gestion des matières dangereuses sur le port en collaboration avec la Capitainerie du port et la Préfecture. L'année 2011 a été très prometteuse sur le nombre de TC de matières dangereuses réceptionnés sur le parc, néanmoins, on a enregistré une forte baisse en fin d'année. La grande difficulté sur la gestion des conteneurs de matières dangereuses relève des infractions constatées sur le parc.

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL
Quantité	135	52	59	85	89	62	44	48	96	52	72	37	831
Tonnage	2329	746	838	1433	1428	947	638	725	1401	754	1076	549	12863

TABLE 4.5 – Tableau Matières dangereuses année 2011

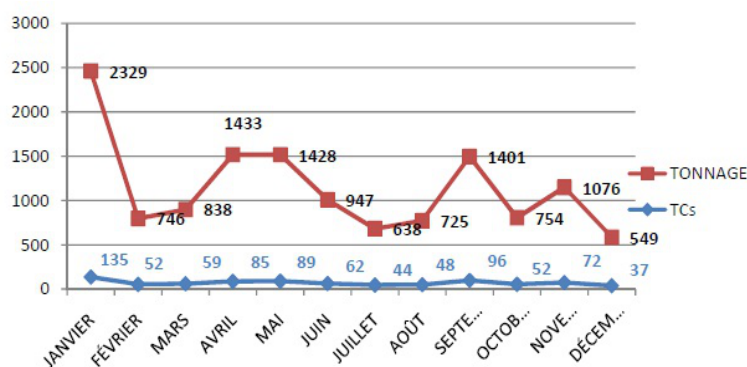


FIGURE 4.7 – Courbe Matières dangereuses année 2011

## 4.2 Trafics de passagers des ports métropolitains

Avec 28,5 millions de passagers, le trafic des ports maritimes métropolitains est en légère hausse par rapport à 2010 (+0,6%).

	Passagers autre que croisière		Total passagers		Évolution
	2010	2011	2010	2011	2011/2010
Dunkerque	2533	2601	2533	2601	2,7%
Calais	10236	10063	10236	10067	-1,7%
Boulogne	296	0	296	0	-100%
Dieppe	254	259	254	259	1,7%
Le Havre	270	345	526	715	36,1%
Caen	1022	952	1022	954	-6,7%
Cherbourg	559	625	623	700	12,5%
St-Malo	930	1124	948	1157	22,0%
Roscoff	534	544	534	545	2,0%
TOTAL Manche - Mer du Nord	16635	16513	16973	16998	0,2%
Sete	201	170	212	212	0,0%
Marseille	1383	1531	2485	2887	16,2%
Toulon	1283	1219	1568	1637	4,4%
Nice	916	812	1811	1662	-8,2%
Bastia	2524	2282	2532	2291	-9,5%
L'Ile-Rousse	406	366	406	366	-9,8%
Ajaccio	1117	1041	1868	1941	3,9%
Bonifacio	240	241	254	261	2,9%
Calvi	179	154	196	217	10,9%
Total Méditerranée	8250	7817	11333	11475	1,3%
Total Métropole (17 ports)	24885	24330	28305	28474	0,6%

TABLE 4.6 – Tableau Trafics de passagers des ports métropolitains

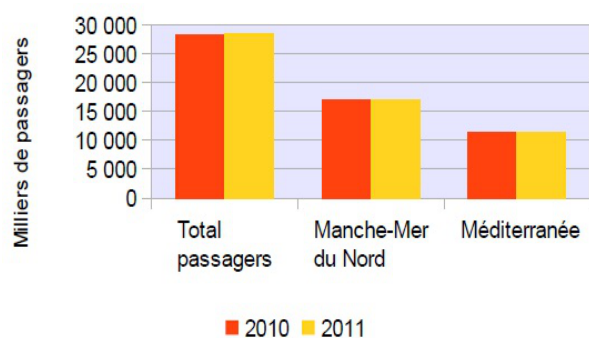


FIGURE 4.8 – Évolution 2011/2010 des trafics de passagers dans les ports métropolitains français par façade (en milliers de passagers)

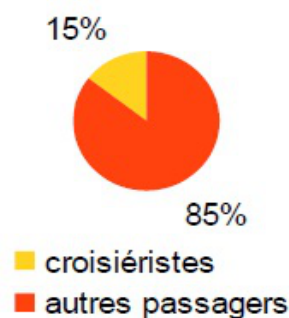


FIGURE 4.9 – Répartition par type de voyageurs dans les ports métropolitains français en 2011

- En Manche-Mer du Nord, le trafic est stable par rapport à 2010.
  - À Calais, premier port de la façade pour les trafics de voyageurs, le trafic recule de  $-1,7\%$  en 2011, en raison notamment de l'interruption des liaisons SeaFrance à partir de la mi-novembre.
  - Le Grand port maritime du Havre enregistre une forte progression de trafic ( $+36,1\%$ ), grâce notamment à la hausse des fréquentations vers la Grande-Bretagne.
  - À Dunkerque ( $+2,7\%$  en 2011), la croissance perdure, soutenue par le dynamisme de la ligne Dunkerque-Douvres.
  - À contrario, le port de Boulogne Sur Mer n'a plus de trafic passagers depuis l'arrêt de la liaison Boulogne-Douvres et le départ de LD lines fin 2010.
  - Les autres ports de la façade affichent des résultats globalement positifs ( $+12,5\%$  et  $+22\%$  respectivement à Cherbourg et Saint-Malo).
  - Le port de Caen voit sa fréquentation diminuer de  $-6,7\%$ .
- En Méditerranée, le trafic poursuit sa progression et s'établit à 11,5 millions de passagers en 2011 ( $+1,3\%$ ). Les ports de la façade méditerranéenne ont connu des réussites diverses.
  - Sous l'effet de la forte croissance des liaisons avec la Corse, le Grand port maritime de Marseille voit ses trafics de passagers augmenter de  $+16,2\%$ . En revanche, les lignes régulières vers le Maghreb affichent une fréquentation en baisse ( $-12\%$ ).
  - Les trafics à Toulon ( $+4,4\%$ ), Ajaccio ( $+3,9\%$ ), Bonifacio ( $+2,9\%$ ) et Calvi ( $+10,9\%$ ) restent bien orientés.
  - À contrario, les ports de Bastia, Nice et L'Ile-Rousse enregistrent des baisses de trafic.

On se donne à la page suivante les données et graphes superposés des trafics totaux de passagers lors des années 2009, 2010 et 2011. sur la façade Manche - Atlantique, exprimés en milliers de passagers (chiffres provisoires au 24 janvier 2012).

	2009 jan	2009 fev	2009 mars	2009 avril	2009 mai	2009 juin	2009 juil	2009 aout	2009 sept	2009 oct	2009 nov	2009 dec
AJACCIO	25,66	21,47	21,51	###	###	###	###	###	###	###	50,22	40,71
BASTIA	43,86	40,54	51,65	###	###	###	###	###	###	###	51,68	60,34
Bonifacio	4,51	6,01	5,46	17,16	33,72	29,70	36,86	59,26	35,79	17,38	5,71	5,03
BOULOGNE	0,00	6,09	10,35	20,59	19,10	34,58	64,63	86,69	37,79	33,31	15,59	29,28
CAEN	41,60	50,04	71,67	96,42	###	###	###	###	75,20	63,09	43,13	54,12
CALAIS	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
CHERBOURG	11,57	15,76	19,96	71,43	83,18	85,31	###	###	83,70	60,87	30,82	27,42
DIEPPE	12,01	13,35	13,16	23,51	24,79	26,76	30,73	43,14	20,94	17,14	11,16	15,43
DUNKERQUE	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
LE HAVRE	18,05	17,48	23,81	39,12	76,15	60,47	53,61	67,22	79,02	25,39	20,04	12,99
MARSEILLE	62,32	50,81	76,40	###	###	###	###	###	###	###	###	79,91
NICE	6,73	7,32	27,59	###	###	###	###	###	###	###	59,55	23,98
Roscoff	2,63	12,75	24,08	52,09	66,07	66,05	92,75	###	51,36	30,58	11,79	8,40
ST-MALO	27,57	35,52	42,57	82,69	###	###	###	###	96,02	59,18	25,68	39,61
SETE	12,02	5,47	8,86	11,86	10,92	19,02	27,91	33,02	23,23	21,41	23,14	24,53
TOULON	28,38	26,27	38,81	88,44	###	###	###	###	###	###	80,56	43,26

FIGURE 4.10 – Tableau Trafics passagers exprimés en milliers de passagers en 2009

	2010 jan	2010 fev	2010 mars	2010 avril	2010 mai	2010 juin	2010 juil	2010 aout	2010 sept	2010 oct	2010 nov	2010 dec
AJACCIO	28,78	21,12	21,44	###	###	###	###	###	###	###	61,22	30,98
BASTIA	46,61	43,63	51,93	###	###	###	###	###	###	###	53,47	61,23
Bonifacio	4,11	4,50	6,69	18,35	31,06	33,47	35,65	57,55	36,81	15,40	5,61	4,91
BOULOGNE	22,86	26,34	23,69	32,52	25,14	34,22	55,14	69,81	6,03	0,00	0,00	0,00
CAEN	33,23	49,48	65,88	###	###	###	###	###	82,49	75,03	49,02	56,50
CALAIS	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
CHERBOURG	13,14	14,80	31,73	59,05	59,86	70,90	###	###	68,80	42,27	26,84	13,13
DIEPPE	9,42	11,61	13,27	28,30	23,05	24,55	32,07	39,89	24,81	20,12	12,38	14,95
DUNKERQUE	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
LE HAVRE	10,67	14,71	36,74	76,33	66,81	62,99	65,38	67,92	74,78	18,49	17,26	13,47
MARSEILLE	69,74	56,43	78,58	###	###	###	###	###	###	###	###	99,59
NICE	9,10	13,84	21,96	###	###	###	###	###	###	###	29,69	12,51
Roscoff	0,00	8,52	19,93	47,27	57,62	78,02	94,77	###	54,90	35,58	9,91	11,53
ST-MALO	23,32	33,93	42,97	92,54	###	###	###	###	92,83	52,93	26,83	39,01
SETE	11,69	12,71	15,55	21,68	18,95	20,90	26,75	29,52	16,01	15,17	11,45	11,99
TOULON	32,25	35,12	39,91	88,44	###	###	###	###	###	###	80,56	43,26

FIGURE 4.11 – Tableau Trafics passagers exprimés en milliers de passagers en 2010

	2011 jan	2011 fev	2011 mars	2011 avril	2011 mai	2011 juin	2011 juil	2011 aout	2011 sept	2011 oct	2011 nov	2011 dec
AJACCIO	28,78	21,12	21,44	85,88	###	###	###	###	###	###	61,22	30,98
BASTIA	46,99	48,77	50,87	###	###	###	###	###	###	###	49,28	60,30
Bonifacio	4,66	5,00	6,00	20,85	34,51	35,24	33,82	52,81	39,48	18,37	5,82	4,93
BOULOGNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
CAEN	34,11	50,61	56,91	92,86	93,29	###	###	###	80,35	73,37		
CALAIS	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
CHERBOURG	12,36	11,42	32,81	76,33	77,49	86,47	###	###	87,18	25,91		
DIEPPE	10,03	12,24	13,34	28,04	22,77	27,07	34,28					
DUNKERQUE	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
LE HAVRE	8,16	9,31	14,95	84,98	81,98	82,73	###	###	###	46,14	17,40	32,41
MARSEILLE	68,34	59,37	84,46	###	###	###	###	###	###	###	###	###
NICE	8,04	9,96	20,90	###	###	###	###	###	###	###	14,01	11,19
Roscoff	2,48	11,80	16,93	49,46	62,24	76,15	99,84	###	57,47	35,02	5,08	
ST-MALO	24,12	31,53	42,42	90,44	93,06	###	###	###	92,83	52,93		
SETE	8,50	6,39	6,01	11,00	16,53	23,73	37,25	29,82	30,31			
TOULON	30,61	35,12	31,42	88,44	###	###	###	###	###	###		

FIGURE 4.12 – Tableau Trafics passagers exprimés en milliers de passagers en 2011



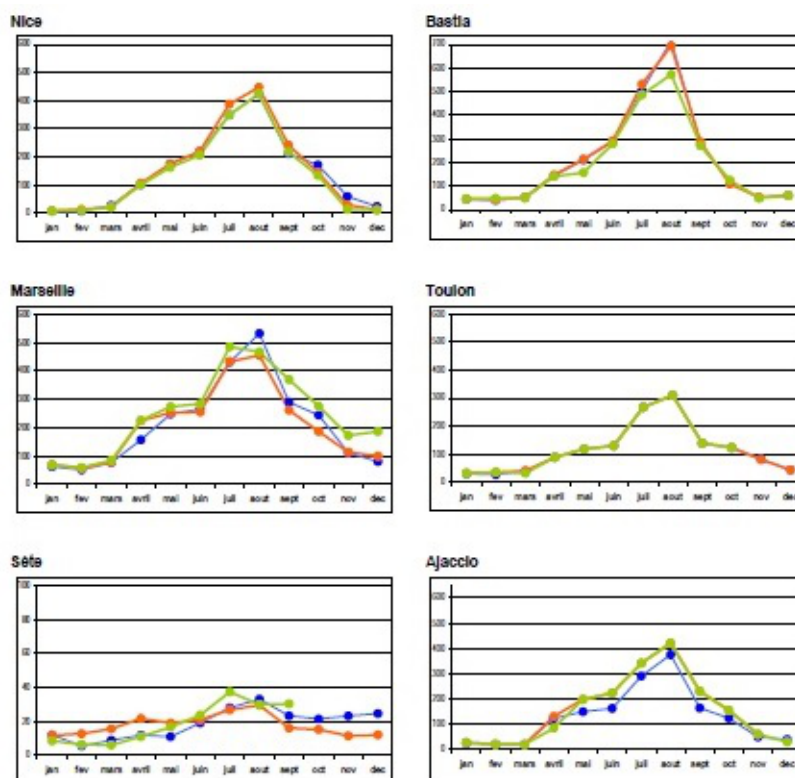


FIGURE 4.13 – Trafic total de passagers en 2009 (- bleu), 2010 (- rouge), 2011 (- vert). Façade Méditerranéenne. Exprimé en milliers de passagers (Chiffres provisoires au 24 janvier 2012)

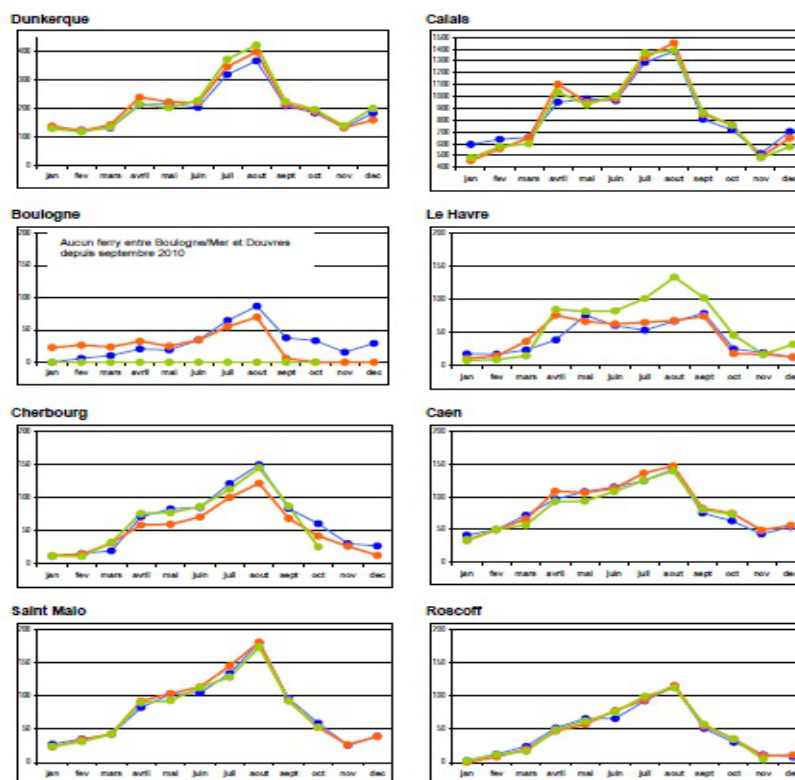
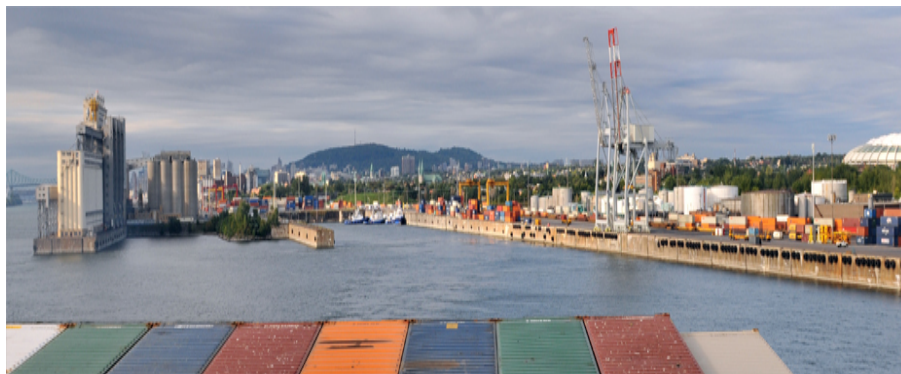


FIGURE 4.14 – Trafic total de passagers en 2009 (- bleu), 2010 (- rouge), 2011 (- vert). Façade Manche - Atlantique. Exprimé en milliers de passagers (Chiffres provisoires au 24 janvier 2012)

## 4.3 Le Port de Montréal

### 4.3.1 Présentation du Port



Situé sur le Saint-Laurent, une des plus grandes voies navigables du monde, le Port de Montréal est la liaison intermodale la plus directe entre le cœur industriel de l'Amérique du Nord et les marchés de l'Europe du Nord et de la Méditerranée.

À 1600 kilomètres à l'intérieur des terres, le Port de Montréal donne accès à un bassin de plus de 100 millions de consommateurs canadiens et américains.

De tous les ports de la côte Est Nord-Américaine, c'est le Port de Montréal qui offre l'accès le plus rapide, le plus direct et le plus économique aux principaux marchés du centre du Canada, du Nord-Est et du Midwest américains. Il suffit d'un seul arrêt à Montréal pour exploiter ce gigantesque potentiel commercial.

De plus, le Port de Montréal est relié, par les transporteurs maritimes qui le desservent, à plus de 100 pays sur les 5 continents. Il offre des liens directs avec les grands ports Nord-Européens et Méditerranéens parmi lesquels :

- Anvers, en Belgique,
- Liverpool, au Royaume-Uni,
- Rotterdam, aux Pays-Bas,
- Hambourg et Bremerhaven, en Allemagne,
- Le Havre et Marseille/Fos, en France,
- Algésiras, Barcelone et Valence, en Espagne,
- Gnes, Livourne et Gioia Tauro, en Italie,
- Lisbonne, au Portugal.

Le Port de Montréal possède des installations modernes pour manutentionner tous les types de fret. Il gère notamment plus de 1,3 million de conteneurs EVP (équivalents 20 pieds), représentant plus de 12 millions de tonnes de marchandises conteneurisées chaque année.

Son trafic de conteneurs à l'exportation et à l'importation est assuré par des services réguliers à haute fréquence de transporteurs maritimes de classe mondiale : CMA CGM, Hanjin Shipping, Hapag-Lloyd, Maersk, MSC et OOCL.

Le Port de Montréal manutentionne également des marchandises non conteneurisées, du vrac liquide, du vrac solide et des céréales.

### 4.3.2 Le Port en bref et en chiffres

Avec sa situation géographique privilégiée qui lui permet de rejoindre plus de 100 millions de consommateurs en moins de 36 heures de train, il est le premier port de conteneurs en importance de l'est du Canada et un port d'envergure internationale relié à plus de 80 pays partout au monde.

- Les trois grands secteurs de manutention s'y retrouvent : marchandises conteneurisées, vrac liquide et vrac solide (incluant les céréales). Le port est également actif dans le secteur des croisières internationales et fluviales.
- Près de 30 millions de tonnes de marchandises y sont manutentionnées annuellement.

- Ses installations portuaires s'étalent sur 26 km sur l'île de Montréal et sur 4 km à Contrecoeur, à 40 km en aval de Montréal, sur la rive sud du Saint-Laurent.
- Il est le seul port à conteneurs de la Porte continentale du Canada par où transitent plus de 80% des échanges commerciaux du Canada.
- Il fait partie du club sélect des ports du monde qui reçoivent annuellement plus d'un million de conteneurs équivalent vingt pieds (EVP).
- Le réseau ferroviaire du port est directement relié aux réseaux du CN (Canadien National) et du CP (Canadien Pacifique).
- En 2011, le Royaume-Uni et l'Europe continentale ont fourni 46,8% du trafic des conteneurs, la Méditerranée, 18,9%, l'Asie, 12,9%, le Moyen-Orient, 8,7%, l'Amérique latine, 5,9%, l'Afrique/Océanie, 4% et le Canada, 2,8%.
- 2200 bateaux en moyenne chaque année,
- 5000 mouvements quotidiens de camions (entrées et sorties),
- 80 convois de trains chaque semaine,
- 100 km de voies ferrées le long des quais et sur les terminaux.
- L'année 2011 s'est soldée par une année record avec 28,5 millions de tonnes métriques de marchandises manutentionnées, soit une hausse de 10,1% par rapport à 2010.
- Le secteur des croisières a accueilli 40 navires en 2011 pour un total de 38031 passagers. Le nombre de passagers attendus pour l'année 2012 s'élève à 55500, soit une augmentation de 46%.
- 1,5 milliard de dollars en valeur ajoutée à l'économie canadienne (Étude Secor, 2008) soit 1,0 milliard de dollars au Québec et 0,5 milliard de dollars pour le reste du Canada,
- 241 emplois à l'Administration portuaire de Montréal (2012)
- 18280 emplois soutenus par l'activité maritime et portuaire à Montréal : 5 400 emplois directs (emplois liés aux entreprises directement impliquées dans le système portuaire et maritime de Montréal) et 12 880 emplois indirects (emplois liés aux fournisseurs de la demande de biens et services engendrée par les entreprises directement impliquées dans le système portuaire et maritime de Montréal).

### 4.3.3 Quelques statistiques du port de Montréal

<b>Trafic cumulatif de conteneurs</b> <b>TONNES MÉTRIQUES ET EVP</b> 2013-2012 Janvier-août				
TONNES	2013	2012	VARIATION	
			TONNES	%
<b>Entrées</b>	3 778 514	3 891 913	(113 399)	-2,9 %
<b>Sorties</b>	4 145 508	4 026 613	118 895	3,0 %
<b>Total</b>	7 924 022	7 918 526	5 496	,1 %
CONTENEURS EVP	2013	2012	VARIATION	
			EVP	%
<b>Entrées</b>	443 791	452 812	(9 021)	-2,0 %
<b>Sorties</b>	456 613	456 316	297	,1 %
<b>Total</b>	900 404	909 128	(8 724)	-1,0 %

EVP : Nombre de conteneurs en unités équivalentes à 20 pieds.

FIGURE 4.15 – Trafic cumulatif de conteneurs

Trafic cumulatif Tonnes métriques 2012-2013 Janvier à août				
Ensemble du trafic	2013	2012	Variation	
			Tonnes	%
Types de marchandises				
MARCHANDISES DIVERSES				
Conteneurisées	7 924 022	7 918 526	5 496	,1 %
Non conteneurisées	102 554	85 494	17 060	20,0 %
Total	8 026 576	8 004 020	22 556	,3 %
MARCHANDISES EN VRAC				
Solide	3 656 922	3 881 369	(224 447)	-5,8 %
Liquide	6 660 864	6 221 955	438 909	7,1 %
Total	10 317 786	10 103 324	214 462	2,1 %
Trafic à l'entrée	2013	2012	Variation	
			Tonnes	%
Types de marchandises				
MARCHANDISES DIVERSES				
Conteneurisées	3 778 514	3 891 913	(113 399)	-2,9 %
Non conteneurisées	65 483	51 627	13 856	26,8 %
Total	3 843 997	3 943 540	(99 543)	-2,6 %
MARCHANDISES EN VRAC				
Solide	2 847 273	2 798 311	48 962	1,7 %
Liquide	4 904 123	4 964 704	(60 581)	-1,2 %
Total	7 751 446	7 762 615	(11 169)	-0,1 %
Trafic à la sortie	2013	2012	Variation	
			Tonnes	%
Types de marchandises				
MARCHANDISES DIVERSES				
Conteneurisées	4 145 508	4 026 613	118 895	3,0 %
Non conteneurisées	37 071	33 867	3 204	9,5 %
Total	4 182 579	4 060 480	122 099	3,0 %
MARCHANDISES EN VRAC				
Solide	809 649	1 083 058	(273 409)	-25,2 %
Liquide	1 756 741	1 257 251	499 490	39,7 %
Total	5 994 969	5 340 789	654 180	12,2 %

FIGURE 4.16 – Tableau Trafic cumulatif

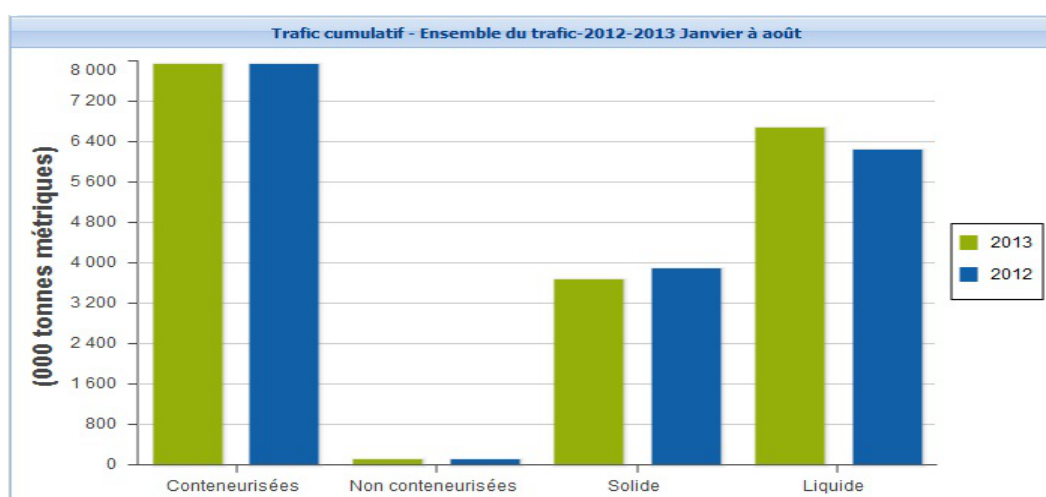


FIGURE 4.17 – Diagramme Trafic cumulatif



Trafic cumulé de conteneurs TONNES MÉTRIQUES ET EVP					
2013-2012 Janvier-août					
TONNES	2013	2012	VARIATION		
			TONNES	%	
Entrées	3 778 514	3 891 913	(113 399)	-2,9 %	
Sorties	4 145 508	4 026 613	118 895	3,0 %	
Total	7 924 022	7 918 526	5 496	,1 %	
CONTENEURS EVP	2013	2012	VARIATION		
			EVP	%	
Entrées	443 791	452 812	(9 021)	-2,0 %	
Sorties	456 613	456 316	297	,1 %	
Total	900 404	909 128	(8 724)	-1,0 %	

EVP : Nombre de conteneurs en unités équivalentes à 20 pieds.

FIGURE 4.18 – Trafic cumulé de conteneurs

Traffics trimestriels Tonnes métriques						
Trimestre	Vrac		Marchandises diverses			Total général
	Liquide	Solide	Conteneurisées	Non cont.	Total	
1 <sup>er</sup> trimestre mars 2013	1 788 616	1 174 261	2 914 517	37 942	2 952 459	5 915 336
2 <sup>e</sup> trimestre juin 2013	3 113 908	1 630 963	3 026 528	42 834	3 069 362	7 814 233
3 <sup>e</sup> trimestre septembre 2013						
4 <sup>e</sup> trimestre décembre 2013						
Cumulatif	4 902 524	2 805 224	5 941 045	80 776	6 021 821	13 729 569
Même période 2012	4 342 024	2 716 801	5 973 775	68 384	6 042 159	13 100 984
Variation à ce jour	12,9 %	3,3 %	-,5 %	18,1 %	-,3 %	4,8 %

FIGURE 4.19 – Traffics trimestriels

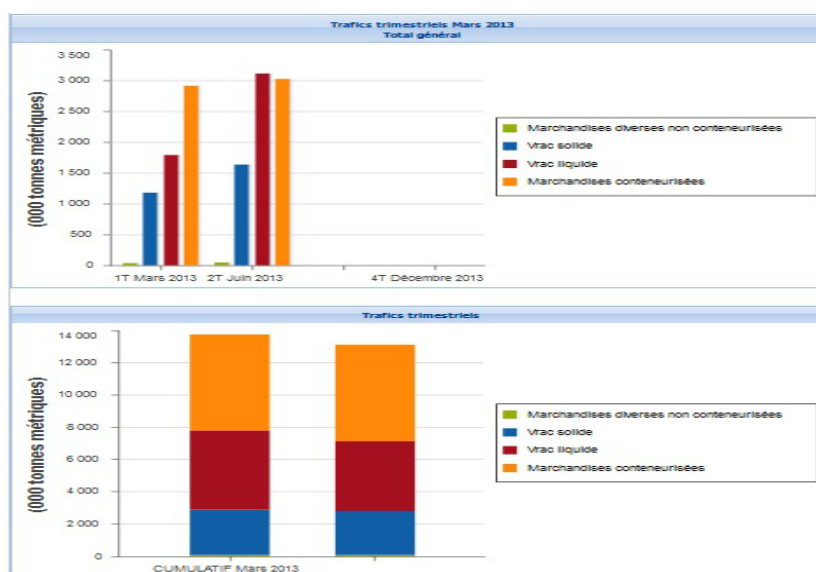


FIGURE 4.20 – Trafic cumulé de conteneurs

## 4.4 Exercices

### Exercice 36 - Port de Longoni

- À l'aide de la table 4.1, retrouver - dans la mesure du possible et en justifiant - les résultats suivants :
  - Le port de Longoni a enregistré une augmentation entre 2009 à 2011, avec une variation positive de 82% sur le tonnage du trafic global de marchandises. Le tonnage des importations a évolué de 68%, passant de 374Kt à 627Kt en 3 ans, et les exportations de 38Kt à 209Kt soit une progression de 450%.
  - En terme d'EVP entre 2009 et 2011, le trafic connaît une évolution de 14%, on constate une légère diminution des exportations entre 2010 et 2011 (18367 à 16921), mais avec un pourcentage positif, et un ralentissement des conteneurs transbordés sur la même période. Les importations restent stables.
- Concernant la baisse des conteneurs estimés en EVP (page 69), calculer le pourcentage de variation, le coefficient multiplicateur et l'indice base 100 associés. Si ce pourcentage se maintient, à combien pourra-t-on estimer le tonnage manipulé en 2014 ?
- Si vous aviez à commenter la table 4.3 et la figure 4.3, quelles seraient vos observations ? La figure 4.3 peut-elle être remplacée par d'autres graphiques ?
- La figure 4.5 met en avant un problème concret relatif aux engins de manutention. Quelle solution pouvez-vous apporter au problème ?
- Le tableau 4.5 décrit l'évolution des tonnages de matières dangereuses en 2011. À l'aide de la méthode des moindres carrés, déterminer une estimation de ce tonnage en juin 2012.

### Exercice 37 - Trafics de passagers des ports métropolitains

On s'intéresse aux figures (tableaux) 4.10 et 4.11 et en particulier au trafic "Boulonnais" des passagers exprimé en milliers de passagers en 2009 et 2010.

- Calculer la série des moyennes mobiles sur quatre périodes.
- Calculer les coefficients de la droite de régression.
- Représenter sur un même graphique la série brute ( $t, x_t$ ), la série des moyennes mobiles sur quatre périodes et la droite de régression. Que vous enseigne ce graphique ?
- Le modèle est-il additif ou multiplicatif ?
- Calculer les coefficients saisonniers (1 saison = 1 trimestre) de la série puis les valeurs de la série désaisonnalisée.

### Exercice 38 - Le port de Montréal

On considère la figure 4.19. Supposons que l'on dispose des valeurs relatives au 3e trimestre 2013 à savoir :

Trimestre	Vrac		Marchandises diverses			Total général
	Liquide	Solide	Conteneurisées	Non conteneurisées	Total	
3e trimestre septembre 2013	2126768	1430657	3100045	45657	3145702	6703127

- Faites apparaître dans la figure 4.19 les modifications consécutives à l'apport de ces valeurs.
- Représenter graphiquement le trafic cumulatif de conteneurs (comme dans la figure 4.20) relatif à septembre 2013.