

JCS - ENSAE, 27-30 octobre 2008

Les fréquences liées aux effets de jours ouvrables

Dominique Ladiray
INSEE, France



Préambule



- › Travailler sur les calendriers est fascinant
- › Un très joli site pour commencer :
 - www.tondering.dk/claus/calendar.html
- › Un livre, si vous cherchez des algorithmes
 - *Calendrical Calculations* by Nachum Dershowitz, Edward M. Reingold, Cambridge University Press (1997)

Plan

- › Le calendrier Grégorien
 - Saisonnalité et autres effets de calendrier
- › Les fréquences théoriques liées aux jours ouvrables
 - Explorer quelques distributions
 - Les spectres des jours de la semaine
- › Exhiber les fréquences réelles liées aux jours ouvrables
 - Méthodologie
 - Résultats
- › Détecter les effets de jours ouvrables
 - Les “tests visuels” proposés par X-12-Arima et X-13-AS
 - Tests statistiques



Le calendrier Grégorien

- › Les calendriers sont basés sur des événements astronomiques.
 - Le soleil et la lune.
 - Calendriers solaires (Grégorien, Julien), lunaires (musulman) et luni-solaires (Chinois, Hébreux).
- › Les calendriers chrétiens
 - Basés sur le mouvement de la Terre autour du Soleil.
 - 12 mois très liés aux saisons (*effet saisonnier*)



Autres effets de calendrier

- › La plupart des séries économiques sont calculées sur une base mensuelle et/ou trimestrielle
- › Mais mois et trimestres ne sont pas comparables
 - Pas le même nombre de jours
 - Pas le même nombre de Lundis, Mardis
 - Jours fériés
- › Et cela peut avoir un effet sur la variable observée
 - Ventes du commerce de détail, transports etc.
- › Des différences spatiales et temporelles



Différences temporelles

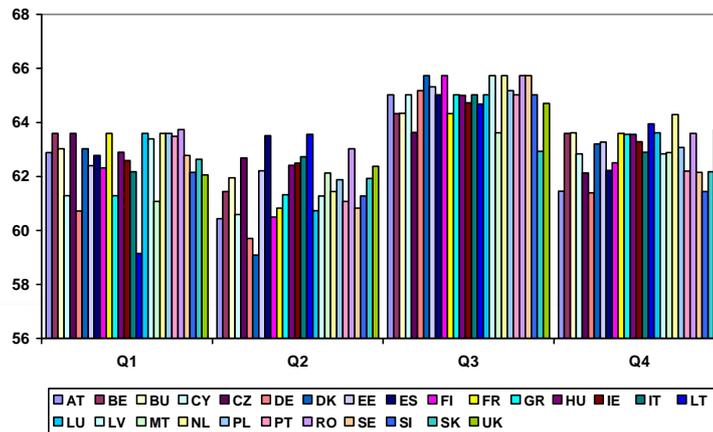
- › Le calendrier français entre 1940 et 2010
 - Les trimestres ne sont pas comparables entre eux et à travers le temps (voir nombres et taux de croissance)

	Q1	Q2	Q3	Q4
Monday	12.55	11.01	12.86	12.70
Tuesday	12.75	12.82	12.87	12.72
Wednesday	12.75	12.83	12.85	12.73
Thursday	12.73	11.85	12.89	12.69
Friday	12.76	12.82	12.83	12.75
"Trading days"	63.54	61.32	64.30	63.59
Saturday	12.76	12.79	12.86	12.68
Sundays	12.89	13.00	13.14	13.14
Public holidays	0.93	3.68	1.42	2.14
Number of trading days in:				
1999	63	62	65	64
2000	65	60	63	63
2001	64	60	64	64
2002	63	60	65	63
2003	63	60	64	64



Différences spatiales

› Nombres de jours ouvrables dans l'UE



Les différents effets de calendrier

- › L'effet de la longueur du mois (Length-of-Month, LOM)
- › L'effet "jour de la semaine" (Trading-day effect)
 - Exemple : les ventes dans le commerce de détail sont plus importantes le samedi.
- › L'effet « jour férié » (Holiday effect)
 - La plupart des jours fériés sont liés à une date, pas à un jour (Noël)
- › L'effet « fêtes mobiles » (Moving holiday effect, Easter effect)
 - Certaines fêtes « se déplacent » dans le calendrier (Pâques, Ramadan, Nouvel an chinois etc.)
 - Se produit généralement quand 2 calendriers se superposent.



Saviez-vous que



- › 2 pages d'un almanach suédois de 1712.
 - En haut à gauche : "Februarius",
 - En haut à droite : XXX Il y a eu un 30 février 1712 !!!!
 - Et en bas, des prévisions météo !!! (Snö = neige)



Détection des effets de jours ouvrables

- › Heureusement le calendrier Grégorien est assez régulier :
 - La semaine est périodique de période 7
 - La longueur de l'année est périodique de période 400 ans
 - Année bissextile ?
 - ($\text{MOD}(an,4)=0$ AND $\text{MOD}(an,100) \neq 0$) OR $\text{MOD}(an,400)=0$
 - 97 années bissextiles par cycle de 400 ans
- › Le calendrier Grégorien est donc périodique de période 2800 ans
- › Détecter un effet « jours ouvrables » :
 - Analyse spectrale
 - Modèle Reg-ARIMA



Explorons quelques distributions

- › Facile de construire un calendrier perpétuel
- › Et de calculer les principales caractéristiques et le spectre, sur 1 ou plusieurs cycles de 2800 ans, des :
 - # de lundis (M, M, J, V, S, D) par mois ou trimestre
 - # de jours de la semaine par mois ou trimestre
- › Les distributions (et spectres) des # jours sont très semblables (“symétrie” sur un cycle) mais ni égales, ni indépendantes
- › Les distributions peuvent être saisonnières !



Quelques statistiques – Données mensuelles

	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
Mean	4,348125	4,348125	4,348125	4,348125	4,348125	4,348125	4,348125
Std	0,476383	0,476383	0,476383	0,476383	0,476383	0,476383	0,476383
N	33600	33600	33600	33600	33600	33600	33600
Sunday	1	0,411540	-0,165904	-0,534036	-0,534036	-0,166822	0,408785
Monday	0,411540	1	0,408785	-0,168659	-0,534036	-0,534036	-0,167740
Tuesday	-0,165904	0,408785	1	0,410622	-0,164986	-0,534036	-0,534036
Wednesday	-0,534036	-0,168659	0,410622	1	0,410622	-0,167740	-0,534036
Thursday	-0,534036	-0,534036	-0,164986	0,410622	1	0,409704	-0,165904
Friday	-0,166822	-0,534036	-0,534036	-0,167740	0,409704	1	0,411540
Saturday	0,408785	-0,167740	-0,534036	-0,534036	-0,165904	0,411540	1



Quelques statistiques – Données trimestrielles

	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
Mean	13,044375	13,044375	13,044375	13,044375	13,044375	13,044375	13,044375
Std	0,310104	0,312113	0,310104	0,312113	0,310104	0,310104	0,310104
N	11200	11200	11200	11200	11200	11200	11200
Sunday	1	-0,020347	-0,020479	-0,020347	-0,020479	-0,020479	-0,020479
Monday	-0,020347	1	-0,020347	-0,020216	-0,020347	-0,020347	-0,020347
Tuesday	-0,020479	-0,020347	1	-0,020347	-0,020479	-0,020479	-0,020479
Wednesday	-0,020347	-0,020216	-0,020347	1	-0,020347	-0,020347	-0,020347
Thursday	-0,020479	-0,020347	-0,020479	-0,020347	1	-0,020479	-0,020479
Friday	-0,020479	-0,020347	-0,020479	-0,020347	-0,020479	1	-0,020479
Saturday	-0,020479	-0,020347	-0,020479	-0,020347	-0,020479	-0,020479	1

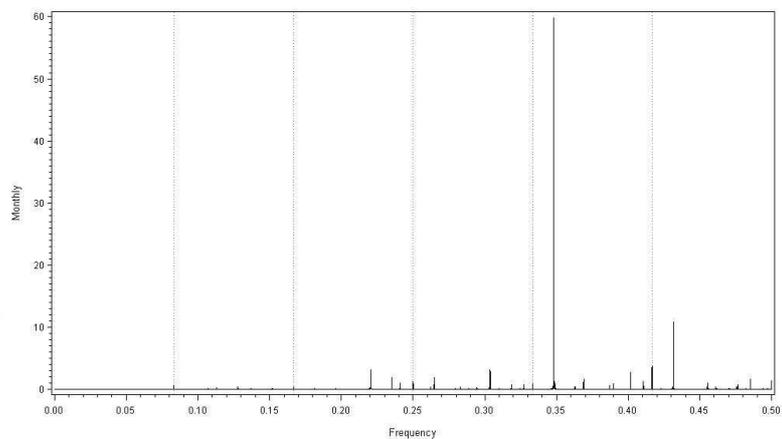


Les fréquences liées aux effets de jours ouvrables

JCS Ensae, 27-30 octobre 2008



Spectre de la série du # de dimanches par mois

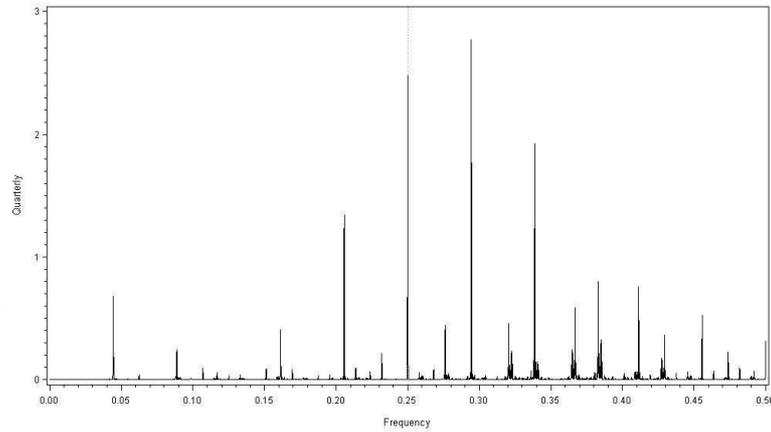


Les fréquences liées aux effets de jours ouvrables

JCS Ensae, 27-30 octobre 2008



Spectre de la série du # de dimanches par trimestre

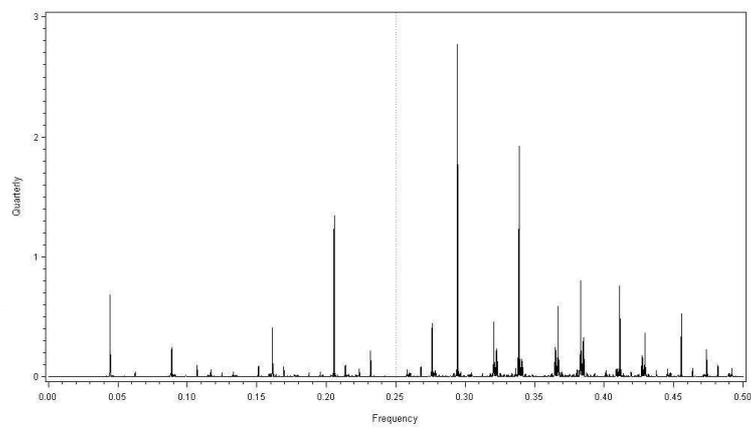


Les fréquences liées aux effets de jours ouvrables

JCS Ensae, 27-30 octobre 2008



Série du # de dimanches par trimestre (centrée)



Les fréquences liées aux effets de jours ouvrables

JCS Ensae, 27-30 octobre 2008



Les principales fréquences JO

› Séries mensuelles

Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Wdays
0,348125	0,348125	0,348125	0,348125	0,348125	0,348125	0,348125	0,348125
0,431458	0,431458	0,431458	0,431458	0,431458	0,431458	0,431458	0,431458
0,220417	0,303750	0,303750	0,303750	0,303750	0,303750	0,303750	0,401875
0,303750	0,220417	0,220417	0,220417	0,220417	0,220417	0,220417	0,264792
0,401875	0,401875	0,401875	0,401875	0,401875	0,401875	0,401875	0,235208
0,264792	0,264792	0,235208	0,264792	0,235208	0,264792	0,235208	0,485208
0,235208	0,235208	0,264792	0,235208	0,264792	0,235208	0,264792	0,368958
0,485208	0,368958	0,485208	0,368958	0,485208	0,485208	0,485208	0,303750
0,368958	0,485208	0,368958	0,485208	0,368958	0,368958	0,368958	0,220417
0,347917	0,347917	0,347917	0,347917	0,410625	0,347917	0,347917	0,347917
0,410625	0,410625	0,410625	0,410625	0,347917	0,410625	0,410625	0,410625
0,348333	0,348333	0,348333	0,348333	0,348333	0,348333	0,348333	0,348333



Les fréquences liées aux effets de jours ouvrables

JCS Ensae, 27-30 octobre 2008



Les principales fréquences JO

› Séries trimestrielles

Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Wdays
0,294375	0,294375	0,294375	0,294375	0,294375	0,294375	0,294375	0,294375
0,338750	0,338750	0,338750	0,338750	0,338750	0,338750	0,338750	0,205625
0,205625	0,205625	0,205625	0,205625	0,205625	0,205625	0,205625	0,338750
0,383125	0,411250	0,383125	0,411250	0,411250	0,383125	0,411250	0,044375
0,411250	0,383125	0,411250	0,383125	0,383125	0,411250	0,383125	0,455625
0,044375	0,044375	0,044375	0,044375	0,044375	0,044375	0,044375	0,411250
0,366875	0,455625	0,366875	0,455625	0,366875	0,366875	0,366875	0,375000
0,455625	0,366875	0,455625	0,366875	0,455625	0,455625	0,455625	0,125000
0,320625	0,276250	0,276250	0,276250	0,320625	0,320625	0,320625	0,062500
0,276250	0,320625	0,161250	0,320625	0,276250	0,276250	0,276250	0,187500
0,161250	0,161250	0,320625	0,161250	0,161250	0,161250	0,161250	0,312500
0,429375	0,429375	0,429375	0,429375	0,429375	0,429375	0,429375	0,437500



Les fréquences liées aux effets de jours ouvrables

JCS Ensae, 27-30 octobre 2008

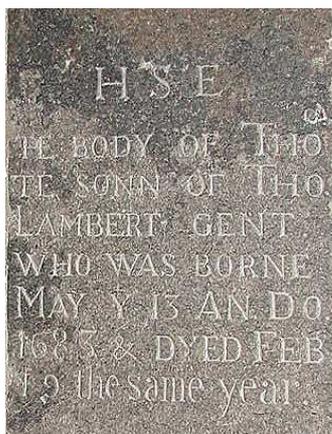


Expliquer ces fréquences ?

- › Difficile
- › Cas particulier des séries mensuelles
 - Longueur moyenne d'une année : 365,2425 jours
 - Longueur moyenne d'un mois : 30,436875
 - Nombre moyen de semaines par mois : 4,348125
 - Alias : 0,348125
- › Même raisonnement en trimestriel
 - Nombre moyen de semaines par trimestre : 13,044375
 - Alias : 0,044375



Saviez vous que



- › Cette stèle nous parle d'un garçon né le 13 mai 1683 et mort le 19 février *de la même année* !
- › En Angleterre, en 1683, le nouvel an était le 25 mars.
- › Et, de fait, le Printemps ne serait-il pas un meilleur moment pour la "nouvelle année" ?

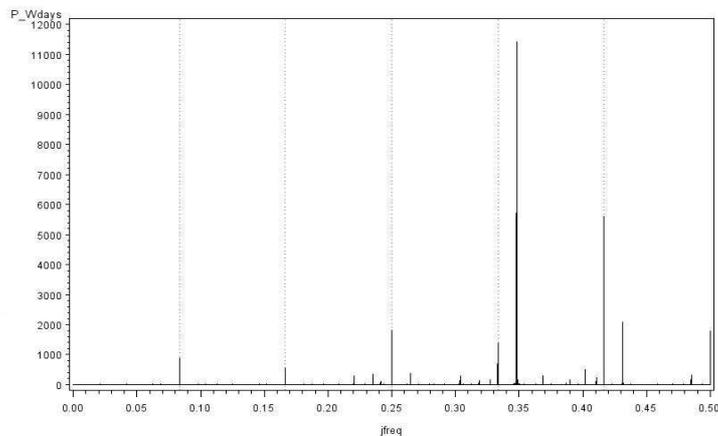


Fréquences réelles liées aux JO

- › L'effet JO est une combinaison linéaire des effets de chaque jour et les distributions des jours ne sont pas indépendantes.
- › Les fréquences réelles peuvent donc être différentes des fréquences théoriques
- › Exemple : spectre de la série # de (L,M,M,J,V)
 - Saisonnalité présente
 - Fréquences 0.2204 et 0.3037 beaucoup moins importantes (en mensuel)



Spectre de la série # de (L,M,M,J,V)



Un autre exemple

- › Aucun des IPI CVS-CJO de la zone euro ne présente d'effet JO
- › Mais l'IPI EA13, somme pondérée, en présente un

series	TD	LY	Easter	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
IP_AT	No	No	No							
IP_BE	No	No	No							
IP_DE	No	No	No							
IP_EA13	Yes	No	Yes	-3,403	0,032	3,067	-2,340	1,044	1,339	0,235
IP_ES	No	No	No							
IP_FR	No	No	Yes							
IP_GR	No	No	No							
IP_IE	No	No	No							
IP_IT	No	No	Yes							
IP_LU	No	No	Yes							
IP_NL	No	No	Yes							
IP_PL	No	No	No							
IP_SI	No	No	No							



Recherche des fréquences réelles liées aux JO

- › Méthodologie:
 - 2 bases de données: MEI et Euro-Indicateurs
 - Chercher les séries avec un « fort » effet JO (modèle Reg-Arima avec 1 ou 6 régresseurs)
 - 1804 trimestrielles, 4009 mensuelles
 - Ajuster les séries SANS correction pour JO
 - Chercher les pics dans le spectre de la composante irrégulière
 - Synthèse des résultats en ne conservant que les 3 plus fortes fréquences par spectre.



Résultats pour les séries mensuelles

1 régresseur			6 régresseurs			Total
Frequency	%	Rang théorique	%	Rang théorique	%	
0.348125	32.89	1	27.50	1	30.29	
0.431458	31.92	2	21.53	2	26.90	
0.401875	10.28	3	6.78	5	8.59	
0.391667	10.10	> 10	2.38	> 10	6.37	
0.395833	7.30	> 10	1.81	> 10	4.65	
0.303750	0.96	8	7.97	4	4.34	
0.479167	1.45	> 10	7.08	> 10	4.17	
0.475000	0.11	> 10	6.21	> 10	3.05	
0.470833	0.08	> 10	4.18	> 10	2.06	
0.454167	.	> 10	4.03	> 10	1.95	



Résultats pour les séries trimestrielles

1 régresseur			6 régresseurs			Total
Frequency	%	Rang théorique	%	Rang théorique	%	
0.294375	7.66	1	14.08	1	10.59	
0.338750	9.80	3	11.2	2	10.44	
0.383125	13.43	> 10	0.55	5	7.54	
0.429375	8.79	> 10	0.17	> 10	4.85	
0.437500	1.12	> 10	8.77	> 10	4.62	
0.341667	2.33	> 10	7.33	> 10	4.62	
0.375000	1.93	7	7.74	> 10	4.59	
0.320625	6.31	> 10	0.14	9	3.49	
0.291667	1.70	> 10	5.1	> 10	3.26	
0.475000	3.46	> 10	2.88	> 10	3.19	



Efficacité du « test visuel » de X-12

Length of the series	Periodicity	Detection of a TD effect		
		No	Yes	Total
< 5 years	4	0.000	0.000	0.000
	12	0.000	0.000	0.000
	Total	0.000	0.000	0.000
5 years to 10 years	4	3.757	2.707	3.483
	12	19.039	18.223	18.718
	Total	15.295	15.896	15.514
10 years to 20 years	4	3.501	3.049	3.352
	12	11.789	15.523	13.383
	Total	7.896	10.903	9.055
> 20 years	4	9.208	8.534	9.001
	12	15.456	12.246	14.269
	Total	11.548	10.174	11.091
All	4	5.559	4.915	5.358
	12	15.055	15.959	15.421
	Total	10.810	12.080	11.275

