

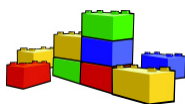
Chapitre 4, exercice 3

Instructions pour étudier la série CHAMPC

Le répertoire CH04EX03 comporte un exercice de base destiné à tous les apprenants

Exercice de base (Pour tous les utilisateurs du cours)

Préalable



Le chapitre 4 du cours de base doit avoir été suivi jusqu'à la page 61, pour la partie 1, et jusqu'à la page 86, pour la partie 2.

Objectif



Le but est de présenter les moyennes mobiles sur une série réelle. Les aspects de moyennes mobiles de lissage (partie 1) et celui des moyennes mobiles de prévision (partie 2) sont traités tous les deux.

Données



Il s'agit des ventes mensuelles de champagne en France entre janvier 1962 et septembre 1970, en millions de bouteilles (Wheelwright et Makridakis [1977]). Puisqu'il s'agit d'une variable de flux, on place les données au 15 de chaque mois. La série sera utilisée dans plusieurs chapitres du cours.

Structure de l'exercice

L'exercice comporte deux parties :

- Dans la partie 1, le but de l'exercice est de présenter, sur la série de ventes de champagne, les moyennes mobiles simples d'ordre impair et les moyennes mobiles centrées d'ordre pair de différents ordres, sous l'angle du lissage. On vérifie également les coefficients des moyennes mobiles de Spencer et de Henderson.
- Dans la partie 2, le but de l'exercice est de réaliser des prévisions ex post, sur la série de ventes de champagne, au moyen de moyennes mobiles de différents ordres. En outre, les différentes prévisions sont comparées à l'aide des critères vus dans le chapitre 1 et les résultats sont comparés à ceux de l'exercice 1, partie 5.

Partie 1 Dans l'exercice 2, parties 1 à 3, nous avons appliqué à la même série des moyennes mobiles simples ou centrées, de différents ordres. Nous allons le refaire ici mais avec un logiciel qui permet de réaliser la même opération sur d'autres séries, sans introduire de formules. Il s'agit du logiciel Time Series Expert déjà employé au chapitres 2 et 3.

1.1 INTRODUCTION

Nous allons effectuer cette étude en employant Time Series Expert, en abrégé TSE.

- ⇒ Afin de lancer le logiciel, suivez les instructions données en annexe de l'introduction du cours.
- ⇒ En particulier, relisez
 - comment employer exclusivement le clavier
 - comment utiliser les menus
 - comment utiliser les boîtes de dialogue et notamment comment changer les options
 - comment sélectionner un répertoire
 - comment sélectionner un fichier dans un répertoire
 - comment réaliser un graphique, et comment focaliser sur un point
- ⇒ Choisissez le répertoire de données approprié sur votre disque (pas sur le CD-ROM): menu File ⇒ Changing Data Directory. Choisissez DATA puis CHAP04 puis CH04EX03.



Remarques

1. Utilisez uniquement les flèches directionnelles vers le bas ou vers le haut, éventuellement celles de gauche ou de droite, pas la souris.
2. Descendez sur la ligne avec le double point et pressez la barre d'espace pour remonter l'arborescence des répertoires.
3. Pour sélectionner le répertoire désigné, pressez la barre d'espace. Quand le répertoire demandé est trouvé, pressez la touche Enter.

- ⇒ Chargez le problème déjà préparé: menu File ⇒ Problem ⇒ Load. Choisissez CHAMPC. Vous devez alors voir dans le bas de l'écran que la variable dépendante est CHAMPC, que l'échantillon d'estimation est 1962.01 – 1969.12 et que les prévisions seront calculées jusqu'en 1970.09.

**Remarque**

Pour sélectionner le fichier problème désigné, pressez la barre d'espace.

⇒ Pour visualiser graphiquement la série: menu Data ⇒ Plots ⇒ Data ⇒ Variables (c'est-à-dire déplacez le curseur sur la ligne Variables). Pressez la barre d'espace. Sélectionnez CHAMPC (déplacez le curseur sur ce nom et pressez la barre d'espace puis Enter). Pressez Enter pour obtenir le graphique.

**Remarques**

1. Utilisez uniquement les flèches directionnelles vers le bas ou vers le haut pour vous déplacer dans les fenêtres de dialogue, comme celle intitulée Graphic Plot Parameters, pas la souris, ni la touche de tabulation..
2. Dans toutes les boîtes de dialogue, pressez la barre d'espace pour modifier une option, la touche Enter pour valider ou la touche d'échappement pour quitter sans valider.
3. Nous ne répéterons plus la manière de sélectionner une variable pour un graphique. Il faut déplacer le curseur sur le nom et presser sur la barre d'espace. Une marque s'affiche à côté du nom. Quand on presse la barre d'espace sur un nom de variable déjà sélectionné, la variable est retirée de la sélection et la marque est effacée. Quand la sélection est terminée, pressez Enter pour valider.
4. Dans tous les graphiques de TSE, pour quitter le mode graphique, pressez la touche d'échappement Esc.

⇒ Pour visualiser le tableau des données: menu Data ⇒ Spreadsheet. Pressez la touche fonction F3 pour charger une série dans la colonne A du tableau. Sélectionnez CHAMPC.

**Remarques**

1. Suivez les remarques précédentes pour sélectionner la série.
2. Utilisez uniquement les flèches directionnelles vers le bas ou vers le haut pour parcourir la série. Dans le cas où plusieurs séries ont été chargées ou calculées dans le tableau, utilisez les flèches à droite ou à gauche pour passer d'une colonne à l'autre.

1.2 MOYENNES MOBILES SIMPLES D'ORDRE 7 ET D'ORDRE 15

- ⇒ Pour calculer les moyennes mobiles simples d'ordre 7, pressez la touche fonction F5. Avec la flèche descendante, allez sur "Moving average (symmetric)", pressez Enter, tapez un espace ou 0 suivi du chiffre 7 puis pressez Enter. Les moyennes mobiles simples d'ordre 7 sont calculées.
- ⇒ Le titre ayant été modifié en SMA_CHAM, tapez MA7. Pressez Enter.
- ⇒ Pour sauvegarder la série, pressez la touche fonction F2.

**Remarques**

1. Les noms sont limités à 8 caractères. Si le nom comporte exactement 8 caractères, il ne faut pas presser Enter après avoir entré le nom.
2. Si l'on demande de sauvegarder sous le même nom une série qui a déjà été sauvegardée, un message d'avertissement apparaît pour demander une confirmation du remplacement.
3. Pressez la touche d'échappement (Esc) pour quitter le tableur.

- ⇒ Pour visualiser graphiquement la série CHAMPC et la série des moyennes mobiles simples d'ordre 7 : menu Data ⇒ Plots ⇒ Data ⇒ Variables (c'est-à-dire déplacez le curseur sur la ligne Variables). Pressez la barre d'espace. Sélectionnez d'abord MA7 (déplacez le curseur sur ce nom et pressez la barre d'espace) puis CHAMPC (procédez de même). Pressez Enter pour obtenir le graphique.

**Remarques**

1. Pour un graphique du type Plots Data, plusieurs variables peuvent être sélectionnées. Dans ce cas, plusieurs séries sont représentées en fonction du temps. Si l'on demande de focaliser dans le cas d'un graphique avec plusieurs séries, les flèches vers le haut et le bas permettent de passer d'une série à une autre.
2. Comme pour tous les graphiques de TSE, il est possible de focaliser sur un point. A cette fin, appuyez sur la barre d'espace et utilisez les flèches à droite ou à gauche (ainsi que les touches Home et End). Pour quitter le mode graphique focalisé et revenir au mode graphique normal,

pressez la touche d'échappement.



Procédez de même avec une moyenne mobile simple d'ordre 15, en lui donnant par exemple le nom MA15. Placez sur le même graphique CHAMPC, MA7 et MA15. Qu'en pensez-vous?



1.2.1 Votre réponse

Le tableau suivant est un extrait de la feuille CH04EX02.XLS.

Année	Mois	numéro	données	MA (4)	MA (7)	MA (12)	CMA (12)	MA (15)	MASpencer (15)
1962			2.506						
	Janvier	1	2.851						
	Février	2	2.672						
	Mars	3	2.755	2.750					
	Avril	4	2.721	2.774	2.752				
	Mai	5	2.946	2.865	2.661				
	Juin	6	3.036	2.746	2.696				
	Juillet	7	2.282	2.619	2.917	3.466	3.453		
	Août	8	2.212	2.613	3.352	3.440	3.432	3.309	3.085
	Septembre	9	2.922	2.929	3.950	3.424	3.435	3.337	3.669
	Octobre	10	4.301	3.800	3.879	3.447	3.470	3.411	4.258
	Novembre	11	5.764	5.030	3.907	3.492	3.527	3.442	4.589
1963	Décembre	12	7.132	4.935	4.024	3.562	3.570	3.463	4.536
	Janvier	13	2.541	4.478	4.073	3.578	3.609	3.384	4.193



Les résultats sont-ils corrects ?



1.2.2 Votre réponse

1.3 MOYENNES MOBILES CENTRÉES D'ORDRE 4 ET 12

Le tableur de TSE ne calcule pas de moyennes mobiles simples d'ordre pair mais bien des moyennes mobiles centrées d'ordre pair.



Procédez comme au paragraphe 1.2 afin de produire des moyennes mobiles centrées d'ordre 4, sous le nom CMA4, et des moyennes mobiles centrées d'ordre 12, sous le nom CMA12. Qu'en pensez-vous?



1.3.1 Votre réponse



Par rapport au tableau à la fin du paragraphe 1.2, les résultats sont-ils corrects ?



1.3.2 Votre réponse

1.4 MOYENNES MOBILES DE SPENCER D'ORDRE 15

- ⇒ Pour calculer les moyennes mobiles de Spencer d'ordre 15, pressez la touche fonction F5. Avec la flèche descendante, allez sur "Spencer moving average", pressez Enter, tapez 15 puis pressez Enter. Les moyennes mobiles de Spencer d'ordre 15 sont calculées.
- ⇒ Le titre ayant été modifié en SP_CHAMP, tapez SP15. Pressez Enter.
- ⇒ Pour sauvegarder la série, pressez la touche fonction F2.



Remarque

La seule moyenne mobile de Spencer disponible dans le programme est actuellement celle d'ordre 15.



Réalisez un graphique avec les données, les moyennes mobiles simples d'ordre 15 et les moyennes mobiles de Spencer d'ordre 15. Qu'en pensez-vous?



1.4.1 Votre réponse

**?**

Par rapport au tableau à la fin du paragraphe 1.2, les résultats sont-ils corrects ?

1.4.2 Votre réponse

1.5 MOYENNES MOBILES DE HENDERSON

Nous n'avons encore fait que mentionner leur nom sans même fournir les coefficients. Ceux-ci seront introduits dans l'exercice 4. Les moyennes mobiles de Henderson existent pour plusieurs ordres. Nous considérons ici les ordres 9, 13 et 23.

- ⇒ Pour calculer les moyennes mobiles de Henderson d'ordre 13, pressez la touche fonction F5. Avec la flèche descendante, allez sur "Henderson moving average", pressez Enter, tapez 13 puis pressez Enter. Les moyennes mobiles de Henderson d'ordre 13 sont calculées.
- ⇒ Le titre ayant été modifié en HEN_CHAM, tapez H13. Pressez Enter.
- ⇒ Pour sauvegarder la série, pressez la touche fonction F2.

?

Déterminez de même les moyennes mobiles de Henderson d'ordre 9, sous le nom H9, et les moyennes mobiles de Henderson d'ordre 23, sous le nom H23. Réalisez un graphique avec les trois moyennes mobiles de Henderson et les données. Qu'en pensez-vous?



1.5.1 Votre réponse

1.6 VÉRIFICATION DES COEFFICIENTS DES MOYENNES MOBILES DE SPENCER ET DE HENDERSON

Nous avons donné les coefficients de la moyenne mobile de Spencer d'ordre 15 mais pas ceux des moyennes mobiles de Henderson. Nous donnerons l'expression des ces derniers lors de l'exercice 4. Il est néanmoins possible de les déterminer à l'aide de TSE.

⇒ Pour visualiser le tableau des données: menu Data ⇒ Spreadsheet. Pressez la touche fonction F3 pour charger une série dans la colonne A du tableau. Sélectionnez MIL6401.

Cette série prend la valeur 0 partout sauf en janvier 1964 où elle vaut 1000. C'est ce qui permet aux coefficients d'apparaître en millièmes.

⇒ Pour calculer les moyennes mobiles de Spencer d'ordre 15, pressez la touche fonction F5. Avec la flèche descendante, allez sur "Spencer moving average", pressez Enter, tapez 15 puis pressez Enter. Les moyennes mobiles de Spencer d'ordre 15 sont calculées.

⇒ Le titre ayant été modifié en SP_MIL64, tapez SP15MIL. Pressez Enter.

⇒ Pour sauvegarder la série, pressez la touche fonction F2 (Save).

? Vérifier les coefficients qui sont exprimés en millièmes, pour la commodité soit dans le tableur de TSE, soit dans un graphique. Sont-ils corrects?

? Faites de même avec une moyenne mobile de Henderson, par exemple celles d'ordre 9. Notez les coefficients ci-dessous.



1.6.1 Votre réponse

SYNTHÈSE

Nous avons déjà traité cet exemple dans l'exercice 2. Le logiciel Time Series Expert permet de réaliser aisément le calcul de moyennes mobiles simples d'ordre impair, de moyennes mobiles centrées d'ordre pair ainsi que des moyennes mobiles de Spencer et de Henderson. A l'exception de ces dernières, nous avons pu vérifier les calculs par rapport à la feuille Excel de l'exercice 2, CH04EX02.XLS.

Partie 2 Nous nous plaçons ici dans un contexte de prévision. Les méthodes employées sont celles de prévision par moyennes mobiles. Supposons que les données soient disponibles jusqu'en septembre 1970 mais qu'on souhaite réaliser des prévisions ex post à partir de décembre 1969 comme origine de prévision. Les données de janvier à septembre 1970 ne seront donc utilisées que dans la comparaison avec les prévisions. Elles ne seront pas employées dans l'obtention des prévisions.

Nous avons déjà réalisé ces calculs dans l'exercice 2, partie 5, au moyen de Microsoft Excel. Ici, nous allons employer le logiciel Time Series Expert déjà employé dans la partie 1 pour calculer des moyennes mobiles de lissage.

2.1 INTRODUCTION

Nous ne reprenons pas les instructions données dans la partie 1.

- ⇒ Suivez les instructions rappelées au début de l'exercice afin de lancer le logiciel.
- ⇒ En particulier, relisez
 - comment employer exclusivement le clavier
 - comment utiliser les menus
 - comment utiliser les boîtes de dialogue et notamment comment changer les options
 - comment sélectionner un répertoire
 - comment sélectionner un fichier dans un répertoire
 - comment réaliser un graphique, et comment focaliser sur un point
- ⇒ Choisissez le répertoire de données approprié sur votre disque (pas sur le CD-ROM): menu File ⇒ Changing Data Directory. Choisissez DATA puis CHAP04 puis CH04EX03.

2.2 PRÉVISIONS PAR MOYENNES MOBILES D'ORDRE 4

- ⇒ Chargez le problème déjà préparé: menu File ⇒ Problem ⇒ Load. Choisissez CHAMPC4. Vous devez alors voir dans le bas de l'écran que la variable dépendante est CHAMPC, que l'échantillon d'estimation est 1962.01 – 1969.12 et que les prévisions seront calculées jusqu'en 1970.09.
- ⇒ Pour visualiser graphiquement la série: menu Data ⇒ Plots ⇒ Data ⇒ Variables (c'est-à-dire déplacez le curseur sur la ligne

Data \Rightarrow Variables (c'est-à-dire déplacez le curseur sur la ligne Variables). Pressez la barre d'espace. Sélectionnez CHAMPC (déplacez le curseur sur ce nom et pressez la barre d'espace puis Enter). Pressez Enter pour obtenir le graphique.

- \Rightarrow Pour calculer les prévisions par moyennes mobiles d'ordre 4, menu Methods \Rightarrow Moving average \Rightarrow Prediction.
- \Rightarrow Dans la fenêtre de dialogue Forecasting by moving averages, vous devez voir 4 en face de Order. Sur la ligne Save forecasts or predictions, vous devez voir "Yes on name : Forc4". Sur la ligne Save residuals, vous devez voir "Yes on name : Resid4".
- \Rightarrow Pressez Enter puis Y pour lancer le programme. Ne pressez pas la touche d'échappement, parce que nous allons consulter la sortie. (Si vous l'avez fait, reprenez les deux dernières étapes).
- \Rightarrow Descendez dans le fichier. Vers la fin, vous verrez le titre "Forecasting from DEC1969".



Notez la valeur du critère MAPE, par exemple. Comparez avec le tableau ci-dessous, extrait du fichier CH04EX02.XLS. Le résultat est-il identique?



2.2.1 Votre réponse

Extrait du fichier CH04EX02.XLS, feuille Second, lignes 253 à 257.

Critères	méthode	MA (1)	PRECYR	MA (4)	MA (7)	MA (12)	MA (15)
MSE		71.258	0.105	32.478	13.151	5.311	5.217
MAE		8.357	0.298	5.563	3.428	1.956	1.904
MAPE		244.1	7.9	168.7	109.1	71.5	69.6

- \Rightarrow Vous pouvez sauver la sortie: pressez la touche S puis la touche de correction pour effacer tous les caractères du nom proposé, puis tapez par exemple Forc4.

- ⇒ Pressez la touche d'échappement pour quitter la sortie.
- ⇒ Pour visualisez la série CHAMPC et ses prévisions Forc4 pour l'années 1970: menu Data ⇒ Plots ⇒ Predictions. Vous pouvez alors voir les prévisions calculées pendant l'année 1970.



Remarques

1. Il est souvent utile d'avoir une meilleure vue sur les dernières années en choisissant la date de début. Placez-vous sur la ligne First date. La zone contenant la date 1962.01 est contrastée. Pressez la barre d'espace. Tapez, par exemple 1967.01 puis pressez sur la touche Enter. Pressez encore une fois sur Enter pour obtenir le graphique.
2. Nous verrons au chapitre 10 comment les intervalles de prévision sont déterminés.
3. Nous n'utiliserons pas la série des résidus maintenant mais au chapitre 8. Il en sera de même pour toutes des séries résiduelles de cet exercice.

2.3 PRÉVISIONS PAR MOYENNES MOBILES D'ORDRE 7

- ⇒ Chargez le problème déjà préparé: menu File ⇒ Problem ⇒ Load. Choisissez CHAMPC7. Vous devez alors voir dans le bas de l'écran que la variable dépendante est CHAMPC, que l'échantillon d'estimation est 1962.01 – 1969.12 et que les prévisions seront calculées jusqu'en 1970.09.
- ⇒ Pour calculer les prévisions par moyennes mobiles d'ordre 7, menu Methods ⇒ Moving average ⇒ Prediction.
- ⇒ Dans la fenêtre de dialogue Forecasting by moving averages, vous devez voir 7 en face de Order. Sur la ligne Save forecasts or predictions, vous devez voir "Yes on name : Forc7".
- ⇒ Pressez Enter puis Y pour lancer le programme.



Notez la valeur du critère MAPE, par exemple. Comparez avec le tableau plus haut. Le résultat est-il identique?



2.3.1 Votre réponse

2.4 PRÉVISIONS PAR MOYENNES MOBILES D'ORDRE 12, 15 ET 1



Procédez de même qu'au paragraphe 2.3

- pour les prévisions par moyenne mobile d'ordre 12 (nom de problème CHAMPC12, ordre 12, nom de série de prévisions Forc12),
- pour les prévisions par moyenne mobile d'ordre 15 (nom de problème CHAMPC15, ordre 15, nom de série de prévisions Forc15)
- pour les prévisions par moyenne mobile d'ordre 1 qui sont aussi les prévisions naïves (nom de problème CHAMPC1, ordre 1, nom de série de prévisions Forc1).

Notez chaque fois la valeur du critère MAPE. Comparez avec le tableau plus haut. Le résultat est-il identique?



2.4.1 Vos réponses

SYNTHÈSE

Nous retrouvons évidemment les mêmes résultats que ceux obtenus avec Microsoft Excel. Les prévisions par moyennes mobiles sont mauvaises pour cette série. Nous retrouverons cette méthode dans un exercice du chapitre 5.

[Retour au chapitre 4](#)