



Régis Bourbonnais

Directeur du master Supply chain internationale
de l'université de Paris-Dauphine
Auteur du livre : *Prévision des ventes*, Economica,
6^e édition, 2017
regis.bourbonnais@dauphine.fr

Y voir plus clair dans les techniques statistiques de prévision des ventes

Les progiciels du marché ont recours à de multiples méthodes de prévision des ventes à base du lissage exponentiel. Mais dans quels cas doit-on en utiliser une plutôt qu'une autre ? Voici quelques repères utiles pour débroussailler le sujet.

Lissage simple, lissage double, lissage triple, Holt, Holt-Winters, Croston, etc. L'abondance des méthodes proposées dans tous les progiciels de prévision des ventes a de quoi laisser perplexe l'utilisateur, souvent profane. Il n'est pas toujours évident de s'y retrouver dans tous ces modèles, d'autant que le choix de la ou des valeurs du coefficient de lissage ajoute encore de la difficulté dans le choix des paramètres. Les réflexions qui suivent devraient vous aider à y voir plus clair.

Pour des ventes non saisonnières

Examinons un premier cas, celui des ventes non saisonnières ou préalablement corrigées des variations saisonnières (CVS). Le lissage simple ne peut être utilisé que pour des articles sans tendance, c'est-à-dire sans croissance ou décroissance, quand les ventes sont stables. Or, les ventes sont très rarement stationnaires, ce qui limite considérablement son utilisation. Le lissage double intègre, lui, parfaitement les phénomènes de tendance à la hausse ou à la baisse, et si par hasard les ventes sont stationnaires, le coefficient de la tendance sera proche de 0, et donc il se comportera exactement comme un lissage simple. Le recours au lissage simple s'avère donc inutile.

Quant au lissage triple (tendance quadratique), il intègre une tendance à la hausse ou à la baisse de type exponentiel, à croissance ou décroissance extrêmement rapide (lancement de nouveau produit), il est donc dangereux à utiliser, surtout à un horizon de prévision supérieur à six périodes.

Le modèle de Holt intègre aussi parfaitement les phénomènes de tendance. Il présente par ailleurs l'avantage d'utiliser deux coefficients de lissage (voir définition dans l'encadré) : l'un pour la moyenne et l'autre pour la tendance. Cela permet d'avoir une réactivité différente pour ces deux paramètres. Il est à noter qu'il s'agit d'une généralisation du lissage exponentiel double. En effet, par exemple, si pour un modèle de Holt nous prenons comme valeur du coefficient de lissage de la moyenne $\alpha = 0,3$ et de la tendance $\beta = 0,11$, nous retrouvons exactement la même prévision que par le lissage double avec un coefficient de lissage $\alpha = 0,2$. Le modèle de Holt est donc beaucoup plus riche que le lissage double et se comporte comme le lissage double dans certains cas particuliers. Le lissage double s'avère donc lui aussi inutile...

Intégrer la saisonnalité

S'il s'agit de ventes brutes, non corrigées des variations saisonnières, il faut regarder du côté du modèle de Holt-Winters, qui est une extension du modèle de Holt intégrant la saisonnalité dans le calcul. Nous avons trois coefficients de lissage : moyenne, tendance et saisonnalité. La saisonnalité est calculée au niveau élémentaire de l'article. Mais dans ce modèle, les coefficients saisonniers étant de fait lissés (glissants), le risque d'incorporer de l'extra-saisonnalité non reproductible dans la saisonnalité est élevé.

Méthodes de prévision des ventes à base de lissage exponentiel

Modèle	Domaine d'utilisation	Intérêt
Lissage simple	Article CVS sans tendance	Nul
Lissage double	Article CVS à tendance linéaire	Limité, car le modèle de Holt est une généralisation du lissage double
Lissage triple	Article CVS à tendance quadratique	Très dangereux à utiliser, sauf cas particulier
Holt	Article CVS à tendance linéaire avec deux coefficients de lissage (moyenne, tendance)	Le plus classique si analyse de saisonnalité externalisée
Holt-Winters	Article à tendance linéaire avec trois coefficients de lissage (moyenne, tendance, saisonnalité)	Extension du modèle de Holt avec intégration de la saisonnalité
Croston	Article erratique (slow mover)	Limité

Qu'est-ce que le coefficient de lissage ?

Le coefficient de lissage va structurer la pondération accordée aux ventes passées. Plus il est élevé, plus le passé récent va peser dans le calcul de la prévision ; s'il est faible, a contrario, la prévision tiendra compte d'un passé plus lointain.

Si par exemple nous prenons un coefficient de lissage $\alpha = 0,3$ notons, x_t les ventes réalisées à la période t et $\hat{x}_t$ la valeur lissée, nous obtenons la pondération suivante :

$$\hat{x}_t = 0,3 x_t + 0,3 \times (1-0,3) x_{t-1} + 0,3 \times (1-0,3)^2 x_{t-2} + 0,3 \times (1-0,3)^3 x_{t-3} + 0,3 \times (1-0,3)^4 x_{t-4} + \dots$$

$$\text{Soit : } \hat{x}_t = 0,3 x_t + 0,21 x_{t-1} + 0,15 x_{t-2} + 0,10 x_{t-3} + 0,07 x_{t-4} + \dots$$

Nous constatons que la vente de la 10^e période (pour une série mensuelle, la vente d'il y a 10 mois) ne pèse quasiment plus dans le calcul de la prévision. Dans les faits, seules les douze dernières observations sont utiles pour le calcul de la prévision. Alors pourquoi des historiques longs ? Afin de calculer la saisonnalité, car il faut entre trois et quatre ans pour obtenir des coefficients saisonniers robustes. Sauf à utiliser des familles de saisonnalité. Dans ce cas, l'historique long est reconstitué au niveau de la famille et un historique court (12 périodes) est suffisant au niveau d'un article.

Piloter les coefficients de lissage

Le choix des coefficients de lissage est souvent laissé au libre choix du progiciel, qui peut utiliser généralement deux approches. La première consiste à rechercher les coefficients de lissage qui minimisent la somme des carrées des écarts de prévision sur le passé. Les initiateurs de cette méthode n'ont pas compris la philosophie du lissage. Car ce qui est important dans l'utilisation d'une méthode de lissage, ce n'est pas de rechercher les coefficients les meilleurs sur le passé, mais de choisir les coefficients qui correspondent le mieux au profil des ventes à l'instant du calcul de la prévision :

- en cas de rupture de tendance, augmentation des coefficients de lissage afin d'accorder plus de poids au passé récent ;
- en cas de valeur anormale, diminution des coefficients de lissage afin d'accorder moins de poids au passé récent.

La deuxième approche, beaucoup plus pertinente, adopte cette démarche de pilotage des coefficients de lissage en fonction du profil des ventes.

Il faut toujours garder à l'esprit, concernant le bon usage d'une méthode statistique de prévision, que le progiciel de prévision n'est qu'un outil d'aide à la décision, et que sans la valeur ajoutée du prévisionniste, le modèle ne pourra que reproduire le passé. Au final, la qualité de la prévision est la combinaison de la prévision statistique (rapidité de calcul) et de la connaissance métier du prévisionniste, cet apport est un point fondamental.

Le modèle de Croston est spécifique des articles à demande erratique de type consommation de pièces détachées (slow mover). Mais nous constatons que souvent, le calcul d'une simple moyenne arithmétique conduit aux mêmes résultats... De plus, il s'avère illusoire d'élaborer une prévision pour ce type d'articles, une politique de gestion de stock adaptée de type point de commande semble plus pertinente.

L'analyse de la saisonnalité

La question de la saisonnalité n'est pas triviale. Existe-t-il autant de profils saisonniers différents que d'articles ? La réponse est le plus souvent non, d'où l'idée de calculer les coefficients saisonniers non pas article par article, mais sur un regroupement d'articles réputés homogènes en termes de saisonnalité : la famille de saisonnalité. Cette famille de saisonnalité, le plus souvent la famille commerciale, est donc composée d'articles homogènes vis-à-vis des variations saisonnières. Les avantages sont manifestes : les coefficients étant calculés sur un agrégat, ils sont plus robustes ; le cannibalisme entre les articles est neutralisé ; un article nouveau, sans historique long, est rattaché à sa famille, et donc la prévision intègre immédiatement la saisonnalité.

Mais dans cette optique d'utilisation de famille de saisonnalité, le modèle de Holt-Winters ne peut pas être utilisé (calcul des coefficients saisonniers au niveau de l'article), il n'est donc plus pertinent. C'est le modèle de Holt sur la série CVS à l'aide des coefficients saisonniers calculés au niveau de la famille qui est alors plus adapté.

Les pièges du best fit

Face à l'abondance de modèles, le best fit (meilleur ajustement) est une réponse proposée par le progiciel afin de lui déléguer le choix de la technique, en se fondant sur la minimisation de la somme des carrées des écarts de prévision. Le modèle retenu sera celui qui minimise ce critère. Cette méthode de moindres carrés est séduisante sur le plan intellectuel, sauf qu'elle présente l'inconvénient d'élaborer des prévisions instables dues au changement de modèle d'une période sur l'autre, et donc le risque de déstabiliser le demand planner. De surcroît, comme montré précédemment, la plupart des modèles proposés sont inutiles, alors pourquoi les tester ? Il est préférable de choisir a priori le meilleur modèle (le plus souvent Holt ou Holt-Winters) et de s'y tenir.

Une autre question fréquemment évoquée est celle de la profondeur de l'historique, avec cette affirmation souvent entendue « plus l'historique est long, meilleure sera la prévision ». Revenons au lissage exponentiel et à l'impact du coefficient de lissage sur le poids accordé aux ventes passées. Prenons par exemple une valeur de $\alpha = 0,2$ (valeur plutôt faible) soit :

$$\hat{x}_t = 0,2 x_t + 0,2 \times (1-0,2) x_{t-1} + 0,2 \times (1-0,2)^2 x_{t-2} + 0,2 \times (1-0,2)^3 x_{t-3} + \dots$$

Calculons le poids accordé aux ventes passées :

Période	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Poids	0,2	0,16	0,128	0,102	0,082	0,065	0,052	0,042	0,033	0,027	0,021