النمذجة الاقتصادية لشبكة إمداد المؤسسة الجزائرية Hypro

Economical modeling of supply chain algerian firm « Hypro »

د. بن عاتق عمر
جامعة تلمسان، الجزائر
أ.د. بلمقدم مصطفى
جامعة تلمسان، الجزائر

ملخص : حاولنا من خلال هذا المقال تطبيق طرق التنبؤ بالمبيعات والنمذجة الرياضية في تسيير وظيفة مهمة جدا في المؤسسة، والتي تتمثل في إدارة شبكة الإمداد. حيث أن هذه الوظيفة تتميز بتعدد المراحل والأهداف وبالتالي يجب نمذجتها باستعمال نماذج Lot-sizing وحلها باستعمال الطرق المتعددة الأهداف (البرمجة بالأهداف الكمبرومازية). وقد تم تطبيق هذه الطرق في مؤسسة مختصة في إنتاج المواد المنظفة Hypro. وفي الأخير قمنا باقتراح نموذج Lot-sizing خاص بالتخطيط ذي المستوى الواحد والمكيف مع إدارة شبكة إمداد هذه المؤسسة الجزائرية.

الكلمات المفتاح : التبؤ، المبيعات، شبكة الإمداد، النمذجة الاقتصادية، نماذج Lot-sizing، الطرق المتعددة المعايير، دراسة حالة.
تصنيف JEL : C44، C53، C54، C61، D24.

Abstract : In this article, we will try to apply the forecast methods of sales and mathematical modeling in the management of a very important function for the firm which is the supply chain management. Moreover, we point the way to use the data of forecasting in the mathematical modeling for the supply chain which is distinguished by the multi purposes objectives. This can be modeled by Lot-sizing models and resoled by multi criteria methods. In addition, we will try to apply them on Algerian firm "Hypro" specialized in producing hygiène Product. And in the end we will try to propose a model which is linked by the mono-level planning.

Keywords : forecast, sales, supply chain, economical modeling, lot-sizing models, multi criteria methods, case study

Jel Classification Codes : C44, C53, C54, C61, D24.

I- تمهيد :

إن مقتضيات السوق شديد المنافسة تفرض على المؤسسات استعمال كل الموارد الفعالة لأنظمتها وتعريف عمل شبكات الإمداد وعقلنته كذلك، من أجل القدرة على وضع شبكة فعالة كليا، من شراء المواد الأولية من المورد الأصلي إلى غاية بيع المنتجات التامة الصنع للمستهلك النهائي.

حيث أن في المداخل والاتجاهات الحديثة والمفاهيم العلمية يتم معالجة عملية الإمداد، وذلك باعتبارها نظاما متكاملا. أي أنه لكي يضمن المشروع انتظام تدفق منتجاته إلى السوق عليه أن يصمم نظاما كليا للتحكم في تدفق المواد ومستلزمات الإنتاج إلى المشروع، أيضا تدفق المنتجات من المشروع بما يحقق أهدافه بأقل مستوى ممكن من التكلفة، أي أن الاتجاه الحديث لا ينظر إلى هذه الأنشطة منفصلة ولكن ينظر إليها كنظام متكامل يهدف إلى تحقيق هدف أساسي ومحدد هو استخدام موارد المشروع بأعلى مستوى من الكفاءة.

ومن هنا يمكن طرح الإشكالية التالية:

كيف يمكن نمذجة مهام وعمليات شبكة إمداد المؤسسة الصناعية الجزائرية Hypro رياضيا من أجل تحقيق أهدافها الاقتصادية بكفاءة؟

حيث ستشمل هذه الدراسة مؤسسة صناعية جزائرية (Hypro Tlemcen) تتميز بطول شبكتها الإمدادية وعظمة المواد المتدفقة إليها وتنوعها. بحيث سيتم محاولة نمذجة كل أنشطة إدارة شبكة الإمداد وأهدافها في نموذج رياضي مبسط ودقيق يساعد مسيري هذه المؤسسة من التسيير الأمثل لهذه الوظيفة الإستراتيجية. من خلال استعمال المنهج المتكامل في البحوث التطبيقية والذي يستند على حقيقة وجود ارتباط وتلازم بين الإطار النظري للبحث وبين الواقع التطبيقي له.

II- إدارة شبكة الإمداد :

تعرف إدارة شبكات الإمداد بالعملية المسئولة عن تنمية وإدارة نظام الإمداد الكلي للمنظمة بمكوناتها الداخلية والخارجية. وعلى المستوى التشغيلي، فإنه يتضمن ويتجاوز

أنشطة كل من الشراء والتوريد، بالإضافة إلى امتلاكه للعديد من نواحي التركيز الاستراتيجي.

وفي تعريف آخر لإدارة شبكات الإمداد بأنها العملية التي تختص بإدارة جميع الأنشطة اللازمة لتحريك المواد الخام والنصف مصنعة والمنتجات تامة الصنع من وإلى المشروع وبين مختلف أنشطة المشروع. ويؤكد هذا التعريف على أنشطة الإمدادات السابقة لعملية الإنتاج وهي ما يطلق عليها أنشطة التوريد المادي، وأنشطة الإمداد اللاحقة لعملية الإنتاج أي الإمداد التسويقي وهي أنشطة التوزيع المادي.

III- إدارة شبكات الإمداد وعملية اتخاذ القرارات :

إن عملية تصنيف القرارات ترتكز على مدى القرار في الوقت، وطول شبكة الإمداد المتخذة وعدد المسؤولين في المؤسسة الذين يعتبر رأيهم ضروري للمصادقة على القرار.

ومن الممكن تمييز ثلاث أنواع من القرارات وهي :

القرارات الإستراتيجية : تتعلق بنمذجة جزء مهم أو شبكة الإمداد بأكملها (التخزين + التوزيع، التموين + الإنتاج)، وتطرح هذه المسائل كل أربع أو خمسة سنوات.

القرارات التكتيكية : تغطي مرحلة من مراحل التدفقات الإمدادية: تنظيم التموين بالمواد الأولية، وموقعة نشاط التجهيز النهائي، وتخصيص التوزيع لأحد المختصين... وتكرار مثل هذه القرارات تكون نصف سنوية.

القرارات العملية : تشمل جزء من حلقة صغيرة من شبكة الإمداد: كاختيار مسار التوزيع، وتوقع توزيع ما، والاستجابة السريعة لمتطلبات الزبائن، ورفع حجم التموين من أجل الاستفادة من التخفيض في السعر، وتحديد مخطط الإنتاج الشهري. ويتم اتخاذ أو تصحيح هذه القرارات يوميا أو أسبوعيا.

IV- طرق النمذجة الرياضية لإدارة شبكة الإمداد :

يهدف التخطيط في إدارة شبكات الإمداد على المستوى التكتيكي إلى النمذجة التنبؤية للإنتاج، للتموين والتوزيع انطلاقا من الطلب المتنبأ به أو الحقيقي. ويكون هذا التخطيط ملائما للقرارات المتخذة على المستوى الاستراتيجي. أي القرارات التي تتخذ في المستويات العليا من الإدارة والتي تفرض عدة قيود وشروط موضوعية تقيد العملية الإنتاجية (القيود الكامنة بين الأنشطة أو قيود الصيانة والمحافظة على مستوى المخزونات)، والموارد المتاحة (قيود الطاقة الإنتاجية) التي يجب أن تأخذ بعين الاعتبار في التخطيط المتوسط المدى.

نجد بصفة أساسية في إطار المقاربة التدريجية (Miller 2001)، (Fontan et al 2001) نوعين من النماذج :

- النماذج الخاصة بوقت البدء أو بالأنشطة المتعلقة بالمدى القصير. تهتم هذه النماذج بصفة خاصة بحل المشاكل المتعلقة بجدولة مختلف الأنشطة والمهام في مختلف الورشات. متغيرات القرار في هذه النماذج هي عبارة عن تواريخ بدء الأنشطة t_i على مختلف الموارد. وتعرف الأنشطة في هذه النماذج بكميات العمل المتعلقة بتصنيع المنتج المتميز بمدة التشغيل p_i .

- النماذج الخاصة بالكميات التي تهتم بتحديد كميات المنتجات التي يجب إنتاجها في فترة معينة. تستعمل هذه النماذج بصفة عامة من أجل اتخاذ القرارات في المدى المتوسط المتعلقة بإنتاج السلاسل المتوسطة والكبيرة. نتكلم هنا عن النماذج الرياضية التحديدية المستعملة في التخطيط المتوسط المدى أو عن نماذج **Lot-sizing** والتي تمثل النماذج محل الدراسة.

قبل التطرق إلى هذه النماذج نتطرق إلى أهم الطرق المستعملة في التنبؤ بالطلب والتي سيتم استعمالها في دراسة حالة المؤسسة الجزائرية Hypro. حيث أن أهم أهداف إدارة شبكات الإمداد هو تلبية طلب زبائنها في الوقت والمكان المناسبين وبالكمية والجودة المطلوبة.

IV-1- طرق التنبؤ بالطلب :

سيتم التركيز هنا على نماذج السلاسل الزمنية المختصة في التنبؤ في المدى القصير التي سوف تستعمل في الدراسات التطبيقية لفعاليتها، نظرا لاستقرار الأوضاع في المدى القصير على العموم.

أ-التلميس الأسي (Le lissage exponentiel) :

يعود فضل تأسيس طريقة التلميس الأسي للباحث Holt في سنة 1957 وكذلك للباحث Brown سنة 1962. ويعد من الأساليب الشائعة في الحياة العملية، ويعتمد هذا الأسلوب على فكرة أن المعلومات القديمة أقل أهمية من المعلومات الحديثة ولهذا يجب أن تعطي وزنا أقل، بحيث يأخذ التنبؤ الخاص بالفترة السابقة ويجري عليه التعديل للحصول على التنبؤ الخاص بالفترة اللاحقة، ويعبر هذا التعديل على خطأ التنبؤ في الفترة السابقة ويتم حسابه بضرب خطأ التنبؤ في الفترة السابقة في معامل ثابت يتراوح بين 0 و1.

تسمح طريقة التلميس الأسي بموازنة الملاحظات إحداها على الأخرى، بإعطاء أوزان أكثر أهمية للبيانات الأكثر حداثة. حيث تكون الأوزان متناقصة مع البعد في الماضي. ويعبر عن هذا الاتزان بالمعامل الذي يحدد الوزن المعطى للحاضر بالنسبة للماضي.

ب-نموذج Box et Jenkins :

سنة 1970 توصل BOX-JENKINS في الولايات المتحدة الأمريكية إلى نشر عملهما المتعلق بمعالجة السلاسل الزمنية وكيفية استعمالها في مجال التنبؤ وذلك بالاعتماد على دالة الارتباط الذاتي واستخدام مبدأ المتوسطات المتحركة ومبدأ الانحدار الذاتي، هذا التحليل يخضع السلسلة الزمنية إلى العشوائية نموذج عشوائي (ARIMA(S)).

يمكن أن نميز خمسة مراحل لهذه التقنية وهي :

- استخراج خصائص السلسلة الزمنية.

- التعرف على النموذج.
- تقدير معالم النموذج.
- اختبار جودة النموذج.
- التنبؤ باستخدام نماذج هذه التقنية.

IV-2- نماذج Lot-sizing :

تصنف هذه النماذج كأعمال تكميلية للأعمال المتعلقة بحساب الكميات الاقتصادية (EOQ) التي تمت في أوائل القرن العشرين. هذه النماذج متعددة بدلالة المعايير التالية :

* مستويات التخطيط.
* الأخذ بعين الاعتبار قيود الموارد.
* طبيعة الطلب في أفق التخطيط (ثابت أو متغير).

سيتم التطرق فيما يلي إلى النموذج الذي سيتم استعماله في دراسة الحالة وهو نموذج خاص بالتخطيط ذي المستوى الواحد.

باستعمال مختلف تقنيات النمذجة الرياضية المعتمدة أساسا على نماذج lot-sizing، نحلل عدة متغيرات قرار جديدة. والصياغة الرياضية للنموذج CLSP تكتسي الشكل التالي :

- دالة الهدف: والتي تتمثل في تدنية تكاليف الإنتاج والتخزين.

$$minimize\ F(q,x,I) = \sum_{i\in p}\sum_{t=1}^{T}(p_{it}q_{it} + h_i I_{it} + f_{it}x_{it}) \quad \text{.....(1-1)}$$

- تحت القيود التالية:

$$I_{it} = I_{i,t-1} + q_{it} - d_{it} \quad / i \in P, t = 1, \dots, T \quad \text{.....(1-2)}$$

$$I_{i0} = 0 \quad / i \in P \quad \text{.....(1-3)}$$

$$\sum_{i\in P} k_i^p\, q_{it} \le k_t \quad / t = 1, \dots T \quad \text{.....(1-4)}$$

$$q_{it} \le M . x_{it} \quad / i \in P, t = 1, \dots . T \quad \text{.....(1-5)}$$

$$q_{it}, I_{it} \ge 0 \quad / i \in P, t = 1, \dots . T \quad \text{.....(1-6)}$$

$$x_{it} \in \{0,1\} \quad / i \in P, t = 1, \dots . T \quad \text{.....(1-7)}$$

حيث أن :

p : عدد المنتجات.

T : عدد فترات التخطيط.

d_{it} : الطلب على المنتج i في الفترة t.

h_i : تكلفة التخزين الوحدية للمنتج i,

p_{it} : تكلفة إنتاج المنتج i في الفترة t.

I_{i0} : المخزون المبدئي للمنتج i.

f_{it} : التكلفة الثابتة لإعداد المنتج i في الفترة t.

k_t : كمية المورد المتوفرة في الفترة t.

k_i^p : الطاقة المستهلكة من أجل إنتاج وحدة من المنتج i.

أما متغيرات القرار فهي كالتالي:

q_{it} : تمثل كمية المنتج i المنتجة خلال الفترة t.

I_{it} : تمثل الكمية المخزنة من المنتج i في آخر الفترة t.

x_{it} : هي متغير ثنائي يمثل إمكانية الإعداد للمنتج i في الفترة t.

أما النموذج المقترح من قبل (S.Chehbi, R.Derrouiche, Y.Ouzout, A.Bouras) في مقالهم « La formulation mathématique des intéractions entre les acteurs de la chaine logistique » يكتسي الشكل التالي :

أهداف إدارة شبكات الإمداد :

$$Min\left[\sum_{i\in N}\sum_{t\in T}\left[\alpha(i)h_{i,t}I_{i,t} + \sum_{k\in K}\beta(i)p_{i,t}X_{i,k,t} + \gamma(i)DAp_{i,t}\times CAp_i + \theta(i)D_{i,t}\times CD_i\right]\right] \quad \text{.....1-8}$$

حيث أن الهدف (8-1) يتمثل في تدنية تكاليف إدارة شبكة الإمداد (التموين، التخزين، الإنتاج والتوزيع).

مع :

T : مجموعة فترات التخطيط.

N : مجموعة المواد الموجودة في المؤسسة محل الدراسة (منتجات تامة الصنع، مكونات، مواد أولية).

K : مجموعة الموارد.

h_i : تكلفة تخزين المادة i التي يمكن أن تكون مادة أولية أو مكون أو منتج تام الصنع.

$p_{i,t}$: تكلفة إنتاج وحدة واحدة من المنتج i في الفترة t.

CAp_i : تكلفة تموين وحدة واحدة من i.

CD_i : تكلفة توزيع وحدة من i.

أما متغيرات القرار في النموذج فهي متعلقة بـ:

الإنتاج : $X_{i,k,t}$ تمثل كمية المنتج i المنتجة باستخدام المورد k خلال الفترة t.

التموين : $DAP_{i,t}$ تمثل كمية المادة i التي يجب تموينها خلال الفترة t.

التوزيع : $D_{i,t}$ تمثل كمية المنتج النهائي الموزعة في الفترة t.

متغير الحالة : $I_{i,t}$ المتعلقة بمستوى مخزون المادة i في بداية الفترة t.

لكن هذه الأهداف مقيدة بعدة شروط موضوعية نذكر من بينها :

- تطور المخزون :

$$I_{i,t+1} = I_{i,t} + \sum X_{i,t,k} - \sum g_{i,j} X_{i,t,k} + DAp_{i,t} - D_{i,t} \quad \ldots\ldots(1\text{–}9)$$

- طاقة الإنتاج المحدودة :

$$\sum_{i \in N} b_{i,k} X_{i,k,t} \le C_{k,t} / k \in K, t \in T \quad \ldots\ldots(1\text{–}10)$$

- طاقة التخزين :

$$\sum_{i \in N} I_{i,t} \le S_t / t \in T \quad \ldots\ldots(1\text{–}11)$$

- طاقة النقل :

$$\sum_{i \in N} D_{i,t} \le T_t / t \in T \quad \ldots\ldots(1\text{–}12)$$

- شرط عدم السلبية :

$$X_{i,k,t}, DAp_{i,t}, D_{i,t}, I_{i,t} \ge 0 \quad \ldots\ldots(1\text{–}13)$$

حيث أنه يسمح القيد (1-9) بحساب التغير في مستوى المخزون بين فترتين متتاليتين، وتسمى هذه المعادلة بمعادلة الحالة التي تأخذ بعين الاعتبار الإنتاج المنجز لكل نوع من المنتجات في الفترة المعينة، كميات المواد التي يجب تموينها وكمية المواد المرتقب توزيعها. الشروط الموضوعية (1-10)، (1-11)، (1-12)) تقيد كل من الإنتاج، التخزين والنقل حسب الطاقات المتوفرة. وأخيرا القيد (1-13) يعني أن جميع متغيرات القرار يجب أن تكون أكبر أو تساوي الصفر.

مع :

$g_{i,j}$: كمية المنتج j اللازمة لإنتاج وحدة واحدة من المنتج i.

$b_{i,k}$: كمية المورد k اللازمة لإنتاج وحدة من المادة i.

$C_{k,t}$: الكمية المتوفرة من المورد k في الفترة t.

S_t : طاقة التخزين الممكنة خلال الفترة t.

T_t : طاقة النقل الممكنة خلال الفترة t.

نلاحظ من خلال هذه النماذج درجة تعقدها وصعوبة تطبيقها نتيجة المعطيات التي تتطلبها، حيث سنحاول فيما يلي تطبيق النموذج المناسب بعد تكييفه مع المؤسسة محل الدراسة، وفي الأخير استخلاص النموذج أو النماذج المناسبة مع طبيعة هذه المؤسسة.

V- دراسة حالة شركة Hypro :

V-1- تقديم الشركة : Hypro هي شركة ذات مسؤولية محدودة برأس مال يقدر بـ 000 000 100 د.ج أنشئت في سنة 1997. تختص هذه الشركة في إنتاج مواد النظافة (حفاظات أطفال، مناشف طاولات، مناديل، أوراق تنظيف الخاصة بالمراحيض...) وتشغل 28 عاملا (مساهمين، 3 إطارات سامون، 23 عاملا متخصصا). تقع هذه الشركة في المنطقة النصف الصناعية بأبي تشفين تلمسان. حيث تحتل مساحة 11000 متر مربع منها 3500 متر مربع مغطاة.

V-2- نشاط الشركة : يتم نشاط المؤسسة في منطقة شبه صناعية أين يتوفر على كل المرافق (طرق، مياه، كهرباء ...)، داخل حظيرتين تتربع على مساحة 3500 متر مربع.

الحظيرة الأولى مقسمة إلى قسمين، القسم الأول عبارة عن إدارة مكونة من 5 مكاتب والقسم الثاني عبارة عن ورشة إنتاج أربع منتجات : مناشف، مناديل طاولات، أوراق تنظيف، والقطن.

الحظيرة الثانية كذلك مقسمة إلى قسمين، القسم الأول عبارة خط لإنتاج حفاظات أطفال، والقسم الثاني مخصص لتخزين المواد الأولية والمنتجات التامة الصنع.

V-3- الوضعية الحالية لشركة :

تتميز المنتجات المسوقة الخاصة بشركة Hypro بالجودة الجيدة المطلوبة بصفة كبيرة في السوق. وهي منتجات قابلة للتلف ابتداءا من أول استعمال لها.

تواجه الشركة عدة مشاكل في هذا الوقت، نذكر من بينها نقص الموارد المالية التي تسمح لها بالتمويل المنتظم للمواد الأولية، وهذا ما ينعكس سلبا على العملية الإنتاجية وبالتالي على العملية التجارية وفقدان الزبائن في الأخير.

تنصب اهتمامات الشركة في الآونة الأخيرة على المحافظة على حصص سوقها. ولهذا تقوم بمجهودات كبيرة من أجل كسب أكبر عدد من الزبائن الأوفياء من خلال تلبية طلباتهم في الوقت والمكان المناسبين. وهذا ما يتناسب مع أهداف مقالنا هذه.

بعد دراسة مفصلة لخصائص منتجات الشركة يمكن تلخيصها في الجدول (2).

V-4- المشكل المواجه في تسيير شبكة إمداد الشركة :

تواجه هذه الشركة كذلك مشكل معرفة طلب زبائنها، بحيث لا تستعمل طريقة واضحة في تقديره وبالتالي سيتم كمرحة أولى نمذجة مبيعاتها والقيام بتنبؤات تساعد على تخطيط شبكة الإمداد.

ومن جهة أخرى، يلاحظ وجود منافسة شديدة في السوق من قبل مؤسسات وطنية وأخرى خارجية، خاصة في مجال إنتاج حفاظات أطفال. وفي مجال إنتاج القطن يمكن أن نذكر المؤسسة العمومية SOCOTHYD.

تتلخص الأهداف المراد تحقيقها في هذه الحالة كذلك في: تعظيم إنتاج المنتجات التي لا تكلف الشركة من ناحية الجودة، تدنية تكاليف شبكة الإمداد، تعظيم الربح وتلبية الطلب المتنبأ به.

V-5- التنبؤ بمبيعات منتجات شركة Hypro :

لقد تم استعمال طريقة Box and Jenkins من أجل نمذجة مبيعات منتجات الشركة والتنبؤ بالمبيعات الشهرية المستقبلية، بحيث تم دراسة مبيعاتها الخاصة بالفترة

المحصورة بين (جانفي 2011 وماي 2014) (الجدولٍ (1)) فكانت النماذج كالتالي :

- حفاظات الأطفال :

$$cb_t = 1.002cb_{t-1} - 0.955\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

cb_t : مبيعات حفاظات الأطفال في الزمن t.

ε_t : الخطأ الأبيض في الزمنt.

- القطن 100غ:

$$c1cvs_t = 0.98c1cvs_{t-1} - 0.677\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

$c1cvs_t$: مبيعات القطن 100غ المصححة من التغيرات الموسمية في الزمن t.

- القطن 50غ :

$$\Delta_t c2_t = -0.94\varepsilon_{t-2} + \varepsilon_t$$

$\Delta_t c2_t$: مبيعات القطن 50غ المصححة من تأثيرات الإتجاه العام في الزمن t.

- المناديل الورقية:

$$pm_t = 0.864pm_{t-3} - 0.992\varepsilon_{t-3} + \varepsilon_t$$

pm_t : مبيعات المناديل الورقية في الزمن t.

- أوراق التنظيف:

$$ph_t = 0.991ph_{t-1} - 0.972\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

ph_t : مبيعات أوراق التنظيف في الزمن t.

- مناشف ورقية :

$$servcvs_t = 0.984servcvs_{t-1} - 0.974\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

$servcvs_t$: مبيعات المناشف الورقية المصححة من التغيرات الموسمية في الزمن t.

بحيث نلاحظ أن مبيعات القطن 100غ والمناشف الورقية تتأثر بالتغيرات الموسمية. أما مبيعات القطن 50غ فهي متأثرة بالإتجاه العام، بالإضافة إلى هذا فإن مبيعات معظم المنتجات متأثرة بالقيمة السابقة والخطأ العشوائي للفترة السابقة.

وباستعمال النماذج الثلاث نحصل على النتائج الملخصة في الجدول (3).

V-6- النمذجة الرياضية لشبكة إمداد منتجات شركة Hypro :

- أهداف إدارة شبكة الإمداد :
  - تدنية التكاليف الكلية لإدارة شبكة الإمداد.
  - تعظيم الربح الإجمالي.
  - تحسين الجودة: من خلال إنتاج أكبر كمية ممكنة من المنتجات ذات تكاليف الجودة الضائعة الأدنى. وقد تم تقييم هذا المعيار كالتالي :
    - حفاظات أطفال:0.117=1/8.5
    - قطن 100غ: 0.152=1/6.55
    - قطن 50غ: 0.25=1/4
    - مناديل: 0.263=1/3.8
    - أوراق التنظيف: 0.208=1/4.8
    - مناشف طاولات: 0.263=1/3.8

$$Z_1 Mi \left[\begin{array}{l} 3\sum_{t=2}^{4} I_{1t} + 1.5\sum_{t=2}^{4} I_{2t} + 0.75\sum_{t=2}^{4} I_{3t} + 5\sum_{t=2}^{4} I_{4t} + 1.31\sum_{t=2}^{4} I_{5t} + 3.33\sum_{t=2}^{4} I_{6t} + \\ 2.4\sum_{t=1}^{3} X_{1t} + \sum_{t=1}^{3} X_{2t} + \sum_{t=1}^{3} X_{3t} + 2.66\sum_{t=1}^{3} X_{4t} + 2.63\sum_{t=1}^{3} X_{5t} + 1.77\sum_{t=1}^{3} X_{3t} + \\ 76\sum_{t=1}^{3} DAp_{1t} + 100\sum_{t=1}^{3} DAp_{2t} + 3.20\sum_{t=1}^{3} DAp_{3t} + 396\sum_{t=1}^{3} DAp_{4t} + 5.5\sum_{t=1}^{3} DAp_{5t} + \\ 1.50\sum_{t=1}^{3} DAp_{6t} + 1.50\sum_{t=1}^{3} DAp_{7t} + 6.50\sum_{t=1}^{3} DAp_{8t} + 1.50\sum_{t=1}^{3} DAp_{9t} + \\ 6\sum_{t=1}^{3} DAp_{10t} + 33\sum_{t=1}^{3} DAp_{11t} + 4.67\sum_{t=1}^{3} D_{1t} + 1.98\sum_{t=1}^{3} D_{2t} + 1.02\sum_{t=1}^{3} D_{3t} + \\ 1.65\sum_{t=1}^{3} D_{4t} + 3.45\sum_{t=1}^{3} D_{5t} + 1.89\sum_{t=1}^{3} D_{6t} \end{array} \right]$$

$$Z_2 Max = \left[15.94\sum_{t=1}^{3} D_{1t} + 18.72\sum_{t=1}^{3} D_{2t} + 15.33\sum_{t=1}^{3} D_{3t} + 11.59\sum_{t=1}^{3} D_{4t} + 28.04\sum_{t=1}^{3} D_{5t} + 11\sum_{t=1}^{3} D_{6t} \right]$$

$$Z_3 Max = \left[0.117\sum_{t=1}^{3} X_{1t} + 0.152\sum_{t=1}^{3} X_{2t} + 0.25\sum_{t=1}^{3} X_{3t} + 0.263\sum_{t=1}^{3} X_{4t} + 0.208\sum_{t=1}^{3} X_{5t} + 0.263\sum_{t=1}^{3} X_{6t} \right]$$

حيث أن :

X_{it}: الكمية المنتجة من المنتجات الست على التوالي في الشهر t.

حيث يوجد عدة قيود تحد من درجة تحقيق هذه الأهداف والمتمثلة في :

- حجم الإنتاج للمنتجات الثلاث يجب أن لا يتجاوز كميات الطلب المتنبأ بها.
- يجب أن تتجاوز الكمية المنتجة من المنتجات الست طلب الزبائن الأوفياء.
- قيد الطاقة الإنتاجية وخصائص المنتجات.

$$I_{i,t+1} = I_{i,t} + X_{it} - D_{it} / i = \{1,2,3,4,5,6\}, t = \{1,2,3\}$$
$$D_{1t} \geq 5000 / t = \{1,2,3\}$$
$$D_{2t} \geq 15000 / t = \{1,2,3\}$$
$$D_{3t} \geq 30000 / t = \{1,2,3\}$$
$$D_{4t} \geq 50 / t = \{1,2,3\}$$
$$D_{5t} \geq 3000 / t = \{1,2,3\}$$
$$D_{6t} \geq 300 / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{1t} = 0.55X_{1t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{2t} = 0.083X_{1t} + 0.1X_{4t} + 0.096X_{5t} + 0.183X_{6t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{3t} = 1.88X_{1t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{4t} = 0.1X_{2t} + 0.05X_{3t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{5t} = X_{1t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{6t} = X_{6t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{7t} = 0.1X_{2t} + 0.05X_{3t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{8t} = 0.1X_{1t} + 0.033X_{6t} + 0.03X_{5t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{9t} = 0.6X_{5t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{10t} = X_{6t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{11t} = 0.033X_{1t} / t = \{1,2,3\}$$
$$5000 \leq X_{11} \leq 16147$$
$$5000 \leq I_{12} + X_{12} \leq 16180$$
$$5000 \leq I_{13} + X_{13} \leq 16212$$
$$15000 \leq 11300 + X_{21} \leq 49575$$
$$15000 \leq I_{22} + X_{22} \leq 41328$$
$$15000 \leq I_{23} + X_{23} \leq 16967$$
$$30000 \leq 11300 + X_{3t} \leq 80795$$
$$30000 \leq I_{32} + X_{32} \leq 57756$$
$$30000 \leq I_{33} + X_{33} \leq 31910$$
$$50 \leq X_{41} \leq 154$$
$$50 \leq I_{42} + X_{42} \leq 55$$
$$50 \leq I_{43} + X_{43} \leq 170$$
$$3000 \leq 1300 + X_{51} \leq 5236$$
$$3000 \leq I_{52} + X_{52} \leq 5189$$
$$3000 \leq I_{53} + X_{53} \leq 5142$$
$$2250 + X_{61} \leq 7136$$
$$300 \leq I_{62} + X_{62} \leq 997$$
$$I_{63} + X_{63} = 300$$
$$X_{i,k,t}, DAp_{i,t}, D_{i,t}, I_{i,t} \geq 0$$

V-7- حل النموذج الرياضي باستعمال طريقة البرمجة الكمبرومازية :

لقد تم استعمال طريقة البرمجة الكمبرومازية نظرا لتعدد الأهداف من جهة، وعدم معرفة مستويات طموح هذه الأهداف. ويتم استعمال هذه الطريقة من خلال البحث عن مستويات طموح كل هدف حلى حدا تحت القيود، ثم تحويل هذه الأهداف إلى قيود بإضافة الانحرافات السالبة والموجبة ووضع هدف واحد فقط وهو تدنية مجموع هذه الانحرافات، لنحصل على النموذج التالي :

$$Min \quad Z = 0.20\delta_1^+ + 0.50\delta_2^- + 0.30\delta_3^-$$

تحت القيود :

$$I_{i,t+1} = I_{i,t} + X_{it} - D_{it} / i = \{1,2,3,4,5,6\}, t = \{1,2,3\}$$
$$D_{1t} \geq 5000 / t = \{1,2,3\}$$
$$D_{2t} \geq 15000 / t = \{1,2,3\}$$
$$D_{3t} \geq 30000 / t = \{1,2,3\}$$
$$D_{4t} \geq 50 / t = \{1,2,3\}$$
$$D_{5t} \geq 3000 / t = \{1,2,3\}$$
$$D_{6t} \geq 300 / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{1t} = 0.55X_{1t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{2t} = 0.083X_{1t} + 0.1X_{4t} + 0.096X_{5t} + 0.183X_{6t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{3t} = 1.88X_{1t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{4t} = 0.1X_{2t} + 0.05X_{3t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{5t} = X_{1t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{6t} = X_{6t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{7t} = 0.1X_{2t} + 0.05X_{3t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{8t} = 0.1X_{1t} + 0.033X_{6t} + 0.03X_{5t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{9t} = 0.6X_{5t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{10t} = X_{6t} / t = \{1,2,3\}$$
$$DAp_{11t} = 0.033X_{1t} / t = \{1,2,3\}$$
$$5000 \leq X_{11} \leq 16147$$
$$5000 \leq I_{12} + X_{12} \leq 16180$$
$$5000 \leq I_{13} + X_{13} \leq 16212$$
$$15000 \leq 11300 + X_{21} \leq 49575$$
$$15000 \leq I_{22} + X_{22} \leq 41328$$
$$15000 \leq I_{23} + X_{23} \leq 16967$$
$$30000 \leq 11300 + X_{3t} \leq 80795$$
$$30000 \leq I_{32} + X_{32} \leq 57756$$
$$30000 \leq I_{33} + X_{33} \leq 31910$$
$$50 \leq X_{41} \leq 154$$
$$50 \leq I_{42} + X_{42} \leq 55$$
$$50 \leq I_{43} + X_{43} \leq 170$$
$$3000 \leq 1300 + X_{51} \leq 5236$$
$$3000 \leq I_{52} + X_{52} \leq 5189$$
$$3000 \leq I_{53} + X_{53} \leq 5142$$
$$2250 + X_{61} \leq 7136$$
$$300 \leq I_{62} + X_{62} \leq 997$$
$$I_{63} + X_{63} = 300$$
$$X_{i,k,t}, DAp_{i,t}, D_{i,t}, I_{i,t} \geq 0$$

حيث أن :

δ_1^- و δ_1^+ :الانحرافات السالبة والموجبة لتكاليف إدارة شبكة الإمداد المخططة عن مستواها الأدنى.

δ_2^- و δ_2^+ : الانحرافات السالبة والموجبة للأرباح المخططة عن مستواها الأعظمي.

δ_3^- و δ_3^+ : الانحرافات السالبة والموجبة للجودة المخططة عن مستواها الأعظمي.

وباستعمال برنامج Lindo61 تم الحصول على النتائج الملخصة في الجدول (4).

أما الكميات الواجب توزيعها يمكن تلخيصها في الجدول (5).

أما فيما يخص التموينات فيمكن استنتاجها في الجدول (6).

من خلال هذه الكميات المخططة يكون مخزون بداية الفترة معدوم، وتكون تكاليف إدارة شبكة الإمداد الإجمالية مقدرة بـ 6540664 دج، ويتم تحقيق ربح إجمالي مقدرا بـ 4369989.38 دج وأقل تكلفة للجودة الضائعة المقدرة بـ 1106619.8دج.

خلاصة الدراسة التطبيقية :

نلاحظ من الخلال الدراسة التطبيقية الكم الهائل من المعلومات التي تتعلق بإدارة شبكة الإمداد والتي يمكن استخلاصها من هذا النوع من طرق النمذجة الرياضية (Lot-sizing) المعدلة من قبلنا، والمتمثلة في الكميات المنتجة من المنتجات التامة الصنع والكميات التي يجب تخزينها من أجل الفترات اللاحقة والكميات التي يجب توزيعها بالإضافة إلى كميات المواد الأولية التي يجب الحصول عليها في كل فترة تخطيطة، التي تمكننا من ترشيد نفقات هذه الإدارة الاستراتيجية، وتعظيم أرباحها مع الأخذ بعين الاعتبار الجودة الضائعة.

تدفعنا هذه النتائج إلى اقتراح نموذج تخطيط ذي مستوى واحد خاص بإدارة شبكة الإمداد (الذي تم استعماله في الدراسة التطبيقية)،

VI- اقتراح نموذج معدل خاص بالتخطيط ذي المستوى الواحد :

من خلال ما تم التطرق إليه سابقا (نموذج Lot-sizing النظري بالإضافة إلى الدراسة التطبيقية) يمكن استنتاج النموذج التالي:

1- **دوال الهدف** :

بالنسبة لدوال الهدف فهي تتعدد والمتمثلة في تدنية تكاليف إدارة شبكة الإمداد بالدرجة الأولى، تعظيم ربح مبيعات المؤسسة وتعظيم إنتاج المنتجات التي لا تكلف كثيرا من ناحية الجودة الضائعة والتي يمكن تلخيصها في الدوال التالية :

$$Z_1 Min = \left[\sum_{i\in N}\sum_{t\in T}\left[\alpha(i)h_{i,t}I_{i,t} + \sum_{k\in K}\beta(i)p_{i,t}X_{i,k,t} + \gamma(i)DAp_{i,t}\times CAp_i + \theta(i)D_{i,t}\times CD_i\right]\right] \quad \ldots(1-1)$$

$$Z_2 Max = \left[\sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{T} C_i D_{i,t}\right] \quad \ldots(1-2)$$

$$Z_3 Max = \left[\sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{T}\frac{1}{CQ_i}X_{i,t}\right] \quad \ldots(1-3)$$

مع:

T : مجموعة فترات التخطيط.

N : مجموعة المواد الموجودة في المؤسسة محل الدراسة (منتجات تامة الصنع، مكونات، مواد أولية).

K : مجموعة الموارد.

h_i : تكلفة تخزين المادة i التي يمكن أن تكون مادة أولية أو مكون أو منتج تام الصنع.

$p_{i,t}$: تكلفة إنتاج وحدة واحدة من المنتج i في الفترة t.

CAp_i : تكلفة تموين وحدة واحدة من i.

CD_i : تكلفة توزيع وحدة من i.

أما متغيرات القرار في النموذج فهي متعلقة بـ :

الإنتاج : $X_{i,k,t}$ تمثل كمية المنتج i المنتجة باستخدام المورد k خلال الفترة t.

التموين : $DAP_{i,t}$ تمثل كمية المادة i التي يجب تموينها خلال الفترة t.

التوزيع : $D_{i,t}$ تمثل كمية المنتج النهائي الموزعة في الفترة t.

متغير الحالة : $I_{i,t}$ المتعلقة بمستوى مخزون المادة i في بداية الفترة t.

لقد تم إضافة رمزين إلى هاته الدوال و هي:

C_i : التي تمثل الأرباح الوحدية لعملية بيع كل منتوج i.

CQ_i : التي تمثل تكاليف الجودة الضائعة حيث تم إدخالها بالمقلوب في دالة الهدف الثالثة لتحقيق الهدف الذي تم ذكره سابقا.

لقد تطرقنا إلى ثلاثة أهداف، هذا لا يعني أنه دائما يتم معالجة الأهداف الثلاثة معا، يمكن معالجة هدف واحد من بين هذه الأهداف أو إضافة أهداف أخرى لم يتم معالجتها في الحالتين. على سبيل المثال يمكن تحويل دالة التكاليف إلى قيد بحيث يتم تخصيص رأس مال محدد لإدارة شبكة الإمداد خلال فترة معينة.

2- **القيود** :

يمكن تلخيصها فيما يلي :

- تطور المخزون : والذي يبين كيفية حساب مستوى مخزون المواد الأولية والمنتجات التامة الصنع.

$$I_{i,t+1} = I_{i,t} + \sum X_{i,t,k} - \sum g_{i,j}X_{i,t,k} + DAp_{i,t} - D_{i,t} \quad \ldots(1-4)$$

- تطور التموينات : والتي تحدد كميات المواد الأولية التي يجب شراءها.

$$DAp_{i,t} = \sum_{i=1}^{N} b_{i,k}X_{i,k,t} / k = \{1,2,\ldots,M\}; t = \{1,2,\ldots,T\} \quad \ldots(1-5)$$

- طاقة الإنتاج المحدودة : المقيدة بكميات المواد الأولية المتوفرة لدى المؤسسة.

$$\sum_{i\in N} b_{i,k}X_{i,k,t} \le C_{k,t} / k \in K, t \in T \quad \ldots(1-6)$$

- طاقة التخزين :

$$\sum_{i\in N} I_{i,t} \le S_t / t \in T \quad \ldots(1-7)$$

- طاقة النقل :

$$T_t / t \in T \quad \ldots(1-8)$$

- طلب الزبائن الأوفياء : ويتلخص في القيدين التاليين.

$$D_{i,t} \ge D_{\min i,t} / i = \{1,2,\ldots,N\}; t = \{1,2,\ldots,T\} \quad \ldots(1-9)$$

$$D_{\min i,t} \le I_{it} + X_{it} \le D_{pi,t} / i = \{1,2,\ldots,N\}; t = \{1,2,\ldots,T\} \quad \ldots(1-10)$$

- شرط عدم السلبية :

$$X_{i,k,t}, DAp_{i,t}, D_{i,t}, I_{i,t} \ge 0 \quad \ldots(1-11)$$

حيث أنه يسمح القيد (1-4) بحساب التغير في مستوى المخزون بين فترتين متتاليتين، وتسمى هذه المعادلة بمعادلة الحالة التي تأخذ بعين الاعتبار الإنتاج المنجز لكل نوع من المنتجات في الفترة المعينة، كميات المواد التي يجب تموينها وكمية المواد المرتقب توزيعها.أما القيد (1-5) يسمح بحساب الكميات التي يجب تموينها من مختلف المواد الأولية أخذا بعين الاعتبار الكميات الوحدية المستهلكة من طرف كل منتوج والكميات التي يجب إنتاجها. الشروط الموضوعية ((1-6)، (1-7)، (1-8)) تقيد كل من الإنتاج، التخزين والنقل حسب الطاقات المتوفرة. القيد (1-9) يبين ضرورة تجاوز الكميات المباعة من المنتوجات التامة الصنع الطلب الأدنى الذي يمثل طلب الزبائن الأوفياء، وهذا القيد يتعلق بهدف تعظيم أرباح المبيعات، والقيد (1-10) يبن كذلك ضرورة تجاوز مستوى المخزون الابتدائي مضافا إلية الكمية المنتجة طلب الزبائن الأوفياء حتى لا يتم فقدانهم. وأخيرا القيد (1-11) يعني أن جميع متغيرات القرار يجب أن تكون أكبر أو تساوي الصفر.

مع :

$g_{i,j}$: كمية المنتج j اللازمة لإنتاج وحدة واحدة من المنتج i.

$b_{i,k}$: كمية المورد k اللازمة لإنتاج وحدة من المادة i.

$C_{k,t}$: الكمية المتوفرة من المورد k في الفترة t.

S_t : طاقة التخزين الممكنة خلال الفترة t.

T_t : طاقة النقل الممكنة خلال الفترة t.

$D_{\min,i,t}$: تمثل طلب الزبائن الأوفياء والتي تعتبر كالكميات الدنيا التي يجب توزيعها.

$D_{p,i,t}$: تمثل الطلب المتنبأ به.

خاتمة :

لقد حاولنا من خلال هذه الدراسة تطبيق مختلف طرق النمذجة الرياضية لإدارة شبكة الإمداد في المؤسسة الجزائرية HYPRO. ونظرا للنتائج المتحصل عليها قمنا في الأخير باقتراح نموذج خاص بالنمذجة الرياضية لشبكة الإمداد والمتعلق بالتخطيط ذي المستوى الواحد.

ويمكن الاستنتاج من خلال هذه الدراسة ما يلي:

- نقص اهتمام المؤسسة محل الدراسة بوظيفة إدارة شبكة الإمداد بالرغم من أنها وظيفة إستراتيجية تنسق بين مختلف وظائف المؤسسة.
- عدم استعمالها لطرق علمية تمكنهم من اتخاذ قرارات عقلانية.
- نقص التنظيم وعدم وجود قاعدة بيانات واضحة.
- تتعدد الأهداف في إدارة شبكة الإمداد وأهمها تدنية تكاليف شبكة الإمداد بصفة عامة، تعظيم ربح المؤسسة من خلال مبيعاتها والتركيز على إنتاج المنتجات التي لا تكلف كثيرا من ناحية الجودة.
- من الأفضل تعظيم إنتاج المنتجات التي لا تكلف كثيرا في تحقيق الجودة المطلوبة بدلا من تدنية تكاليف الجودة. لأنه لا يمكن التحكم في تكاليف الجودة نتيجة تعلقها بتغيرات عشوائية.
- الأخذ بعين الاعتبار مستويات المخزون من أجل مواجهة الطلب.
- مدة التخطيط من الأفضل أن تكون قصيرة الأجل من أجل تفادي التغيرات الكبيرة في المعطيات وبالتالي البعد عن الحقيقة.
- الطلب غير معروف وعشوائي ويجب الأخذ بعين الاعتبار حد أدنى وحد أقصى. حيث أن الحد الأدنى يتعلق بطلب الزبائن الأوفياء والحد الأقصى بالطلب المتنبأ به.
- الأخذ بعين الاعتبار تكلفة المبيعات الضائعة خاصة بالنسبة للتخطيط المتعدد المستويات نظرا لتعدد المنتجات الوسيطة فيه.

ملحق الجداول :

الجدول (1) سلسلة مبيعات شركة HYPRO

الأشهر	حفاظات أطفال (وحدة)	قطن 100غ (كيس)	قطن 50غ (كيس)	مناديل (وحدة)	أوراق التنظيف (وحدة)	مناشف ورقية (كيس)
01-2011	6400				10680	2000
02	34740			780	6730	825
03	20250			30	5975	330
04	15380			180	3010	795
05	6760	13700		870	7240	1725
06	12300	6375		433	3540	5235
07	9610	4625		2100	3740	10275
08	7320	3225		960	7960	4519
09	11160	8675		1230	5880	17325
10	9710	10775		2940	13960	21370
11	16230	1975		660	4928	15160
12	19075	3850	6600	2340	4908	16275
01-2012	18710	11235	53300	1050	13050	10570
02	7320	31160	33800	750	6480	12100
03	9620	10000	18750	1860	6942	21100
04	**9560**	**34050**	**20000**	**510**	**6127**	**7551**
05	**11200**	**11525**	**21850**	**480**	**17880**	**3570**
06	**6720**	**28600**	**24000**	**780**	**1150**	**12575**
07	**10500**	**26325**	**23950**	**990**	**6890**	**825**
08	**15760**	**6675**	**14150**	**240**	**2230**	**5220**
09	**24210**	**11580**	**2550**	**1920**	**16780**	**6535**
10	**34670**	**19300**	**18800**	**2296**	**15260**	**11430**
11	**20975**	**11900**	**24825**	**510**	**7130**	**4635**
12	**9390**	**5050**	**9050**	**150**	**4100**	**9181**
01-2013	**14610**	**11550**	**18250**	**2160**	**1390**	**6634**
02	**22210**	**12600**	**15150**	**1230**	**10430**	**15330**
03	**12930**	**21125**	**17225**	**1590**	**9430**	**13320**
04	**17350**	**17370**	**26450**	**2340**	**6182**	**14095**
05	**9400**	**11025**	**15150**	**300**	**3936**	**4770**
06	**9810**	**9850**	**5200**	**420**	**2248**	**9859**
07	**11390**	**8225**	**2900**	**715**	**1694**	**2260**
08	**17860**	**4150**	**5775**	**180**	**2810**	**2080**
09	**25190**	**8850**	**10700**	**720**	**2380**	**5160**
10	**8010**	**3575**	**9350**	**750**	**4654**	**780**
11	**18850**	**11800**	**21350**	**30**	**2640**	**11990**
12	**28760**	**3200**	**2750**	**150**	**10342**	**8720**
01-2014	**30860**	**2775**	**7500**	**1050**	**17620**	**1440**
02	**3150**	**9475**	**11250**	**90**	**3300**	**4360**
03	**27560**	**2650**	**3950**	**180**	**4400**	**7545**
04	**10140**	**3475**	**2150**	**30**	**3170**	**4020**
05	**9120**	**4000**	**2835**	**210**	**3310**	**5565**

الجدول (2): خصائص منتجات شركة HYPRO

المنتجات	حفاظات أطفال	قطن 100غ	قطن 50غ	مناديل	أوراق التنظيف	مناشف طاولات
سعر البيع الوحدي (دج)	85	65.50	40	38	48	38
تكلفة التخزين الوحدية (دج)	3	1.5	0.75	5	1.31	3.33
تكلفة تموين المواد الأولية (دج)	58.99	42.3	21.9	17.1	12.57	20.01
تكلفة الإنتاج الوحدية (دج)	2.4	1	1	2.66	2.63	1.77
تكلفة التوزيع الوحدية (دج)	4.67	1.98	1.02	1.65	3.45	1.89
الربح الوحدي(دج)	15.94	18.72	15.33	11.59	28.04	11
تكلفة الجودة الضائعة (دج)	8.5	6.55	4	3.8	4.8	3.8

المصدر: الجدول مستخلص من قبل الباحث باستعمال المستندات المحاسبية للشركة.

الجدول(3) : المبيعات المتنبأ بها لشهر جوان، جويلية وأوت من سنة 2014

المنتجات	حفاظات أطفال (وحدة)	قطن 100غ (كيس)	قطن 50غ (كيس)	مناديل (وحدة)	أوراق التنظيف (وحدة)	مناشف طاولات (كيس)
جوان	16147	49575	80795	154	5236	7136
جويلية	16180	41328	57756	55	5189	997
أوت	16212	16956	31910	170	5142	300

المصدر: الجدول مستخلص من قبل الباحث باستعمال النماذج السابقة الذكر.

الجدول (4)مخطط التخزين والإنتاج:

المنتجات	الكميات المنتجة			الكميات المخزنة في آخر الشهر		
	جوان	جويلية	أوت	ماي	جوان	جويلية	أوت
حفاظات أطفال	5000	5000	5000	-	-	-	-
قطن 100غ	3700	15000	15000	11300	-	-	-
قطن 50غ	80795	57756	31910	11300	-	-	-
مناديل	154	55	170	-	-	-	-
أوراق تنظيف	5236	5189	5142	1300	-	-	-
مناشف طاولات	-	-	-	2250	600	300	-

الجدول (5)مخطط التوزيع:

المنتجات	الكميات الواجب توزيعها		
	جوان	جويلية	أوت
حفاظات أطفال	5000	5000	5000
قطن 100غ	15000	15000	15000
قطن 50غ	92095	57756	31910
مناديل	154	55	170
أوراق تنظيف	6536	5189	5142
مناشف طاولات	1650	300	300

الجدول (6)مخطط التموين:

الفترات / المواد الأولية	جوان	جويلية	أوت
المادة الأولى	2750	2750	2750
المادة الثانية	933.05	918.64	925.63
المادة الثالثة	9400	9400	9400
المادة الرابعة	4409.75	4387.79	3095.50
المادة الخامسة	5000	5000	5000
المادة السادسة	-	-	-
المادة السابعة	4409.75	4387.79	3095.50
المادة الثامنة	657.26	655.67	654.26
المادة التاسعة	3141.60	3113.39	3085.20
المادة العاشرة	-	-	-
المادة الحادية عشر	165	165	165

المراجع:

Charles C.Poirier., Stephen E.Reiter « La supply chain –Optimiser la chaîne logistique et le réseau interentreprises-», Edition , Paris 2001 p 07.

ثابت عبد الرحمن إدريس وجمال الدين محمد المرسي «إدارة الشراء والإمداد» الدار الجامعية الإبراهيمية –الإسكندرية- 2005 ص 60.

عبد الغفار حنفي ورسمية قرياقص «أساسيات المواد والإمداد» دار الجامعة الجديدة للنشر الأزاريطية –الإسكندرية- 2002 ص19.

Philipppe VALLIN « La logistique –Modèle et méthdes du pilotage des flux- » 4ème édition Economica Paris 2006. p.12.

Caroline THIERRY « Gestion de chaines logistiques Modeles et mise en œuvre pour l'aide à la décision à moyen terme », Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, juin 2003, p.13.

Miller T., « Hierarchical Operations And Supply Chain Planning», Springer, 2001.

Fontan G., Merce C., Erschler J., «La planification des flux de production, Performance industrielle et gestion des flux», Hermes Lavoisier, Traité IC2 Information-Commande-Communication, N°ISBN 2-7462-0297-2, 2001, Chapitre 3, pp.69-112

Régis Bourbonnais ; Jean-Claude Usunier « Prévision des ventes –Théorie et Pratique» Collection Gestion 3eme édition Economica Paris p 57.

التسمية (S)ARIMA هي اختصارلـ: Auto (Seasonal) Regresive Integrated MovingAverage

J.Christian Lang, « Prodaction and Inventory Management with Substitutions » Edition Springer, Germany, 2010, p.35.

Chehbi, R. Derrouiche, Y. Ouzrout, A. Bouras « La formulation mathématique des intéractions entre les acteurs de la chaine logistique » *PRISMa/CERRAL – IUT Lumière Lyon 2, , Bron, p.06.*