

البرمجة بالأهداف كأسلوب كمي مساعد على اتخاذ القرار في التسيير (مع دراسة حالة في ملبنة).

الأستاذة: طالب سمة الأستاذ: تربش محمد

كلية العوم الاقتصادية و علوم التسيير و العلوم التجارية

جامعة أبي بكر بلقايد بتلمسان-الملحقة الجامعية مغنية-

ملخص:

تصميم نظام مراقبة جودة المنتجات الصناعية في وجود العديد من المعايير هي عبارة عن مشكلة قرارية معقدة بالنسبة لجميع الميسرين (متخذي القرار). لحل هذه المشكلة تم الاستعانة بأحد طرق و أساليب بحوث العمليات كأداة مساعدة على اتخاذ القرار وهي البرمجة بالأهداف ذات الطبيعة المتعددة المعايير. تمكّن هذه الأخيرة من نمذجة المشاكل بالإضافة إلى إظهار بيانها مختلف الأفضليات الممكنة لمتخذ القرار المحصل عليها مسبقا من هذا الأخير (قبل صياغة النموذج رياضيا) وذلك باستعمال دوال تسمى بدوال الكفاءة.

في الدراسة الميدانية لهذه المقالة تم تطبيق مفهوم دوال الكفاءة من أجل اقتراح صياغة جديدة لتصميم نموذج البرمجة بالأهداف ، هذه النمذجة الجديدة تسمح لنا بإدماج تفضيلات متخذ القرار قبل صياغة النموذج رياضيا في حالة أخذ الأهداف قيما غير ثابتة أو غير مؤكدة التي تعبر عن مجال وليس عن قيمة ثابتة.

الكلمات المفتاحية: مراقبة الجودة، اتخاذ القرار، البرمجة بالأهداف.

Résumé :

La conception d'un système de contrôle de la qualité (C.S.C.Q) en présence de plusieurs caractéristiques est un problème décisionnel complexe. Le modèle du goal programming a été proposé pour résoudre ce type de problème. il a été appliqué dans un contexte où les valeurs des buts sont considérées comme précises et les préférences du décideur ne sont pas prises en considération. Cependant, les informations relatives aux paramètres de la qualité peuvent être imprécises et les buts peuvent être exprimés par des expressions flous et des intervalles.

Dans la partie pratique nous utiliserons le concept de fonctions de satisfaction pour proposer une nouvelle formulation pour la conception d'un S.C.Q. notre formulation permet l'intégration explicite des préférences du décideur dans un environnement imprécis.

Les mots clés : Contrôle de la qualité, la prise de la décision, programmation avec multi objectifs.

مقدمة:

لقد ساهمت التحولات و التطورات المذهلة التي عرفتها أغلب المؤسسات الاقتصادية باختلاف تخصصاتها خلال السنوات الماضية من حيث توسع حجمها وتنوع فروعها ومصالحها وزبائنها إضافة إلى تعقد عملياتها الإدارية و كثرة ارتباطاتها الداخلية و الخارجية في رفع درجة مسؤولية و تعقيد نشاط اتخاذ القرار على المستوى التسييري حيث أصبح يمثل أحد التحديات الكبرى بالنسبة للمسيرين، و يظهر ذلك بالخصوص من خلال ظروف الإيهام و المخاطرة المحيطة بنشاط المسير و الميزة لظروف اقتصاد السوق .

تعد نماذج بحوث العمليات من أهم النماذج التي تساعد في اتخاذ القرارات حيث أنها تعتمد على الطريقة العلمية في حل المشاكل و تتناول الجوانب المختلفة للإدارة العلمية. و يعتبر نموذج البرمجة بالأهداف من بين الطرق العلمية المساعدة على اتخاذ القرار للعديد من المسائل القرارية التسييرية المتنوعة. يسمح نموذج البرمجة بالأهداف بالأخذ بعين الاعتبار دفعة واحدة لعدة أهداف تحت إشكالية اختيار أحسن حل من بين مجموعة من الحلول الممكنة.

أول الاستخدامات لنموذج البرمجة بالأهداف في الميدان العملي ترجع لسنوات السبعينات و بالخصوص في الميدان الصناعي ثم توسعت بعد ذلك لتشمل العديد من المجالات و التخصصات المختلفة. و مع مرور الزمن و كثرة التطبيقات في المجالات المختلفة عرفت البرمجة الخطية بالأهداف عدة تغييرات من حيث النماذج، و ذلك للظروف التي تعيشها المؤسسة مع المشاكل اليومية، نذكر منها: البرمجة الخطية بالأهداف العادية، البرمجة بالأهداف المرجحة، البرمجة بالأهداف الليكسيكوغرافي، البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الكفاءة.

إن تصميم نظام مراقبة جودة المنتجات الصناعية في وجود العديد من المعايير هي عبارة عن مشكلة قرارية معقدة بالنسبة لجميع المسيرين (متخذي القرار). و الذي يعبر عن تحديد مستويات مدخلات و متغيرات العملية الإنتاجية من أجل تلبية مواصفات (خصائص) المنتج المطلوب.

سيتم في هذا البحث التطرق إلى التساؤل الرئيسي المتمثل في الإشكالية التالية:

كيف يمكن تصميم نظام مراقبة جودة المنتجات الصناعية باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف مع إدماج أفضليات متخذ القرار في ملبنة "فلاوسن" بالرمشي؟

1- مفهوم الجودة:

يمكن تعريفها بأنها عبارة عن مجموعة من الصفات و الخصائص التي يتميز بها المنتج أو الخدمة، و التي تؤدي إلى تلبية حاجات المستهلكين و العملاء سواء من حيث تصميم المنتج أو تصنيعه أو قدرته على الأداء، في سبيل الوصول إلى إرضاء هؤلاء العملاء و إسعادهم.

2-تعريف الرقابة على الجودة:

يمكن تعريف الرقابة على الجودة بأنها مجموعة من الخطوات المحددة مسبقا و التي تهدف للتأكد أن الإنتاج المحقق متطابق مع المواصفات و الخصائص الأساسية الموضوعية للمنتج.

3-البرمجة بالأهداف كطريقة مساعدة على اتخاذ القرار في التسيير:

تعتبر عملية اتخاذ القرارات عملية مستمرة و يومية و هي ملازمة للمسير خلال قيامه بمختلف وظائفه التسييرية من تخطيط، تنظيم، توجيه، رقابة، إضافة إلى أنه يمارس في كافة المستويات الهرمية للمؤسسة و في كل قسم من المؤسسة حيث يتم التعامل وفقا لما تقتضي الحالة.

في بعض الحالات نظرا لصعوبة أغلب المسائل القرارية التي يواجهها المسير خلال عمله التسييري فإن الحاجة تملي عليه اللجوء إلى استخدام الأسلوب العلمي في ميدان بناء قراراته، و الذي يبدأ بالملاحظة الدقيقة و تحديد المسألة ثم بناء النموذج العلمي و الذي عادة ما يكون نموذجا رياضيا، و ذلك بغرض التوصل إلى حل ملائم للمسألة المطروحة، مع المراعاة بقدر الإمكان لجميع العوامل الأخرى التي تدخل في اختيار الحل النهائي كالحكم الشخصي و التجربة الذاتية.

إن أغلب هذه الأساليب الرياضية كانت تدخل كلها ضمن اختصاص بحوث العمليات ، حيث كانت تهدف بالأساس إلى العقلانية التامة لعملية اتخاذ القرار من خلال البحث على الحل المثالي الذي يحقق مثالية دالة هدف واحدة (تعظيم أو تدنية)، و لكن في السنوات الأخيرة أثبتت التجربة التي تعيشها المؤسسات أن المسيرين أمام مشكلة حل العديد من المسائل القرارية الصعبة التي تتضمن تحقيق و في وقت متزامن لعدة أهداف متنوعة و متناقضة و هنا تظهر أهمية استخدام الطرق المتعددة المعايير ، حيث نجد من بين هذه الطرق البرمجة المتعددة الأهداف.

نذكر منها:

1-3- صياغة نموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري:

أول صياغة لنموذج البرمجة بالأهداف تمت على يد كل من Cooper & Charnes 1961 و ذلك حسب الصياغة التالية¹:

$$\text{Minimize } |f(x) - g|$$

Erreur ! Signet non défini.

$$Cx \leq c.$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n)$$

1- Charnes, A, Cooper, w.w devoe, J.K., Learner, D.B. and Reinecke, « A Goal programming model for media planning management science », (1968), p : 425- 427.

بحيث:²

f_i : تمثل الأهداف مع $[f_i(x) = \sum a_{ij}x_j (i = 1, 2, \dots, p)]$

g_i : الهدف المراد الوصول إليه للهدف رقم $i (i = 1, 2, \dots, p)$.

x_j : يمثل متغير القرار رقم $j (j = 1, 2, \dots, n)$.

CX : مصفوفة المعاملات المتعلقة بقيود النموذج.

E : شعاع الموارد المتاحة.

حيث يجب تدنية مجموع القيم المطلقة لانحرافات النتائج عن الأهداف.

2-3- البرمجة الخطية بالأهداف المرجحة: Goal programming pondéré³

البرمجة الخطية بالأهداف المرجحة تنص على أن تعطي الانحرافات δ_i ، معاملات w_i ، تعبر عن نسبة مئوية تمثل الأولوية لبعض الأهداف على حسب معلومات جديدة يمكن أن تساعد المسير (المقرر). إن الشكل التحليلي لهذا النموذج يكتب على الشكل التالي:

$$\text{Min} Z = \sum_{i=1}^p (w_i^+ \delta_i^+ + w_i^- \delta_i^-)$$

تحت القيود:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \quad (i = 1, 2, \dots, p)$$

$$c_x \leq c$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\delta_i^+ \text{ et } \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p)$$

2- Martel. J & Aouni.B, « Incorporating the decision Marker's préférences in the Goal Programming model », Journal of the opération research society, (1990), p : 1122- 1124.

1- Evans, G.W, « An overview of technique for solving multiobjective mathematical programs », management science, (1984), p : 1274- 1276.

- Ignizio JP. « A review of goal programming : a tool for multi- objective analysis ». Journal of the operational research society, (1978) ; p : 1112- 1115.

البرمجة بالأهداف المعيارية هي عبارة عن حالة خاصة من البرمجة بالأهداف المرجحة حيث معاملات الأولوية

$$w_i^+ = w_i^- = 1 \text{ تكون متساوية}$$

بالرغم من أن الصياغة الأولى لنموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري لقيت رواجاً مهماً في البداية إلا أن ذلك لم يستمر من خلال ظهور مجموعة من الملاحظات من بعض الباحثين والتي تركزت حول التجريد التام من أفضليات متخذ القرار بحيث يقتصر المحلل الكمي فقط على معطيات حول مستويات الطموح (les cibles) وبعض براميات المسألة دون أي اهتمام لأفضليات متخذ القرار، كما أنه لا يمكن تطبيقه في جميع الحالات القرارية الواقعية.

3-3- البرمجة الخطية الليكسيكوغرافية/ المعجمي: Lexicographic Goal Programming⁴

إن هذا النموذج اقترح من طرف كل من Romero, Tamis & Jones لقد طبق هذا النموذج في عدة مجالات مثل: المالية، التسيير للموارد البشرية، التخطيط الاقتصادي، الإنتاج، الاستثمار،... الخ. وهي تعمل على تدنية مجموع الانحرافات بالنسبة للأهداف بصفة ليكسيكوغرافية.

إن المخطط الرياضي لهذا النموذج معرف كما يلي:

$$z = [z_1(\delta_1^+, \delta_1^-), z_2(\delta_2^+, \delta_2^-), \dots, z_q(\delta_q^+, \delta_q^-)]$$

⁵الخطوة الأولى: سنقوم بإيجاد $Min z = z_1(\delta_1^+, \delta_1^-)$ ، أي نعطي الأولوية للهدف Z_1 ، وعندما نجد الحل للخطوة الأولى، نعتبرها كقيود جديدة تضاف إلى القيود السابقة.

الخطوة الثانية: سنقوم بحل $Min z = z_2(\delta_2^+, \delta_2^-)$ ، مع ظهور حلول الخطوة الأولى كقيود جديدة مع القيود السابقة، وهكذا إلى أن نصل إلى الخطوة الأخيرة $Min z = z_q(\delta_q^+, \delta_q^-)$.

1- Romero C , « Handbook of critical issues in goal programming » , : pergamon press : oxford , (1991), p :30.

- Tamiz M, Jones DF, EL- DARZIE, « A review of goal programming and its applications », Annals of operations research, (1995), p : 44- 46.

- Tamiz. M , Jones. D & Romero. C, « Goal programming for decision- making : An overview of the current state- of- the- art », Européen Journal of opération research, (1998), p : 570- 572.

2- ARE 521Wednesday Oct 19Goal ProgrammingGuest Lecturer – Mike Strager, Ph.D.p :44.

(<http://www.caf.wvu.edu/gdsouzawww/ARE521/are521-strager-goalprogramming.pdf>)

4- إعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الكفاءة (Reformulation du modèle avec les

Fonction de Satisfaction)

4-1- مفهوم دوال الكفاءة:

ترجع فكرة إعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الكفاءة إلى كل من الباحثين (J. Martel (1990) & Aouni و اللذان استوحيا هذا العمل من مفهوم المعيار المعمم (critère généralisé) لطريقة PROMETHEE ل Brans هذا الأخير استعملها كإحدى طرق التحليل المتعدد المعايير أما (Martel & Aouni) استغلا نفس الفكرة ل Brans بغرض إعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف و ذلك انطلاقا من دالة الرضى و المتعلقة بكل هدف على حدى، و التي من خلالها يمكن إظهار بيانيا مختلف الأفضليات الممكنة لتخذ القرار المحصل عليها مسبقا من هذا الأخير (قبل صياغة النموذج الرياضي).

4-2- خواص دوال الكفاءة:

من أهم مميزات دالة الكفاءة نجد:

1- تكون عبارة عن دالة متناقصة محصورة ما بين 0 و 1. $F(\delta_i) \in [0,1]$ لأنها تتغير بشكل عكسي مع زيادة قيمة الانحراف. (الانحرافات عبارة عن دوال هي دوال الكفاءة).

2- كل دالة تتطلب تحديد ثلاث عتبات على الأكثر: $(\alpha_{id}, \alpha_{io}, \alpha_{iv})$ و على مستوى محور الفواصل حيث:

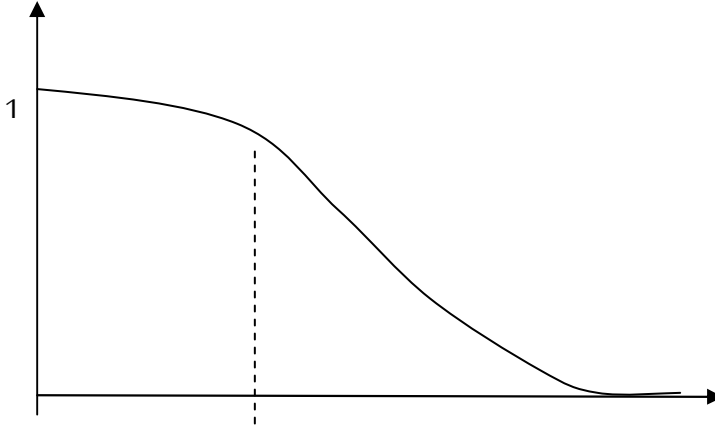
α_{id} : عتبة السواء seuil d'indifférence.

α_{io} : عتبة الرضى المعدوم seuil de satisfaction nulle.

α_{iv} : يمثل عتبة الاعتراض seuil de veto.

$F(\delta_i)$

الشكل العام لدالة الرضى يمكن إظهاره من خلال الشكل التالي:



Source : Hamid Goghrod, Jean- Marc Martel & Belaid Aouni, « Une approche multicritère pour la gestion d'un parc de matériel roulant », 3^e conférence francophone de modélisation « conception, analyse et gestion des systèmes industriels » MOSIM'01- du 25 au 27 avril 2001- troyes (France), p : 922.

على مستوى الهدف i فإن جميع الحلول التي يكون لها انحراف بالنسبة لمستوى الطموح أصغر من عتبة α_{id} و α_{iv} $\delta_i \in [0, \alpha_{id}]$ جميع هذه الحلول تكون لها أفضلية متساوية (سواء)⁶.

أما بالنسبة لجميع الحلول التي يكون لديها انحراف بالنسبة لمستوى الطموح محصور ما بين α_{id} و α_{io} $\delta_i \in [\alpha_{id}, \alpha_{io}]$ فإن درجة رضى المسير (متخذ القرار) تبتدئ بالتناقص بشكل مستمر وعند مرورها بالنقطة α_{io} (عتبة الرضى العدوم) تأخذ قيمة 0. حيث يكون رضى متخذ القرار مساويا للصفر (معدوم) و يستمر ذلك حتى الوصول إلى عتبة الاعتراض α_{iv} .

و أخيرا كل حل يكون له انحراف يتجاوز عتبة الاعتراض α_{iv} ، فإن متخذ القرار يتخلى نهائيا عن هذا الحل (غير مقبول تماما) حتى لو حقق درجة الرضى بالنسبة لبقية الأهداف الأخرى دفعة واحدة (النقطة الإقصائية).

يعرف نموذج البرمجة بالأهداف استنادا لدوال الكفاءة كما يلي:⁷

1-Aouni. B, Amel Hassaine & Martel. J. M, « Les référence du décideur dans le goal programming : état de l'art et perspectives futures », (2006), (http://www.isima.fr/mosim_06/actes/articles/26-Aide%.pdf)

$$\text{Maximiser } z = \sum_{i=1}^p [w_i^+ F_i(\delta_i^+) + w_i^- F_i(\delta_i^-)]$$

تحت القيود:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i \quad (i = 1, 2, \dots, p)$$

$$c_x \leq c$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\delta_i^+ \text{ et } \delta_i^- \leq \alpha_{iv}^\pm \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\delta_i^+ \text{ et } \delta_i^- \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

3-4- حل الصياغة الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف:

إن حل الصياغة الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف من خلال إدخال دوال الكفاءة يستلزم توفر شرطين أساسيين⁸:

1- كل دالة $F(\delta_i)$ المتعلقة بكل هدف i يتم تجزئتها إلى عدة دوال جزئية $f(\delta_i)$ من أجل $(r = 1, 2, 3)$ الخاصة بكل مجال $[\alpha_{iv}, \alpha_{io}]$, $[\alpha_{id}, 0]$, $[\alpha_{id}, 0]$

2- من أجل كل دالة رضى يجب الاستجابة لشرط ادخال متغيرات ثنائية β_{iv} تأخذ قيمة 0 أو 1 من أجل $(r = 1, 2, 3)$ والتي تكون متعلقة بكل مجال من المجالات $[\alpha_{iv}, \alpha_{io}]$, $[\alpha_{io}, \alpha_{id}]$, $[\alpha_{id}, 0]$ ، حيث هذه المتغيرات الثنائية تأخذ قيمة 1 عندما يكون الانحراف δ_i ، المتعلق بدالة الرضى ينتمي ضمن المجال الخاص بها.

5- دراسة حالة مؤسسة "فلاوسن بالرمشي" (تصميم نظام مراقبة جودة منتج الحليب باستعمال نموذج

البرمجة بالأهداف)

1-5- التعريف بالمؤسسة:

أول نواة تأسيسية لمؤسسة الحليب فلاوسن بالرمشي كان في سنة 2005، يوجد مقرها الاجتماعي بالمنطقة الصناعية بالرمشي (la zone industrielle) يحتل نشاط هذا المصنع المرتبة الأولى بالمنطقة الصناعية بالرمشي. هذه الشركة هي شركة ذات مسؤولية محدودة S.A.R.L.

منتجات المؤسسة في بداية نشاطها كانت تنتج الحليب، اللبن، الرايب و حاليا تنتج الحليب فقط.

1- J- M. Martel, B, Aouni (1990) « Incorporating the decision maker's preferences in the Goal programming », journal of the opération research society vol 41.

2- Aouni, B, Martel, J, « OP. CIT », (1990).

2-5- مراحل الإنتاج:

يمر إنتاج الحليب بثلاث مراحل أساسية هي:

1-5- مرحلة تكوين الحليب (reconstitution de lait)

2-5- مرحلة بسترة الحليب (المعالجة الحرارية للحليب) (pasteurisation de lait)

3-5- مرحلة تشكيل الحليب (conditionnement de lait)

عند الحصول على أول وحدة منتجة من منتج الحليب يقوم رئيس قسم الإنتاج بإجراء التحاليل

التالية:

الجدول رقم (01): المجالات المحددة للأهداف.

المدخلات	الحدود المسموح بها	وحدة القياس
غبرة الحليب (x_1) (lait en poudre)	112	غ/ل
متغيرات العملية الإنتاجية	الحدود المسموح بها	وحدة القياس
درجة الحرارة (s_1)	[5 – 7]	°C
المادة الدسمة (s_2)	[14 – 16]	%
معايير المخرجات (منتج الحليب)	الحدود المسموح بها	وحدة القياس
درجة الحموضة (y_1)	[16 – 18]	D°
كثافة الحليب (y_2)	≈ 1030	-

المصدر: إعداد الطالبة بناء على معلومات مسلمة من قبل رئيس قسم الإنتاج.

يمكن أن نعبر عن العلاقة ما بين الناتج (الحليب) مع معلمات العملية الإنتاجية (les variables de processus) و معايير المدخلات (les caractéristiques d'extrait) على شكل معادلات انحدار خطية.

$$y_i = H(x_1, s_1, s_2) \quad i = 1, 2.$$

المشكل المطروح هو إيجاد مستويات لمدخلات و متغيرات العملية الإنتاجية التي تحقق جميع الخصائص المطلوبة في المنتج (الحليب) .

نقوم بصياغة هذه المشكلة على شكل نموذج برمجة بالأهداف.

1-5-تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف اللبكيكوغرافي:

إن القيم المستهدفة بالنسبة لكل هدف هي عبارة عن مجال، نقوم بتحويلها إلى أهداف عبارة عن متراجحات.

من أجل صياغة هذه المشكلة على شكل نموذج برمجة بالأهداف نتبع الخطوات التالية:

أ- نقوم بتغيير في شكل الهدف: modification de forme de spécification

نقوم بتحويل مستوى الطموح بالنسبة لكل هدف محدد على مجال إلى هدف يكون عبارة عن متراجحة حيث طرفها الثاني عبارة عن الحد الأعلى مثلا:

$$s'_1 = s_1 - 5 \leq 2 \text{ بعد التغيير } s_1 \in [5 - 7]$$

ب- تعديل معادلة الانحدار: ajustement de l'équation de regression

بعد تعديل مستويات الطموح، معاملات الانحدار تصبح على الشكل التالي:

$$Y'_1 = a'_1 + a_2 * s'_1 + a_3 * s'_2$$

$$Y'_1 = b'_1 + b_2 * s'_1 + b_3 * s'_2$$

ج- تحديد معاملات الأولوية بالنسبة لكل هدف:

$$P_1 \longrightarrow Y_1$$

$$P_2 \longrightarrow Y_2$$

$$P_3 \longrightarrow s_1 \text{ et } s_2$$

نقوم بتحديد معاملات الأولوية حيث نرفق كل هدف بمعامل تفضيل (facteur de priorité) و ذلك للتخفيف من حدة المشكلة إلى مشكلة تقليل مجموع الانحرافات تحت قيود الأهداف مع إعطاء الاعتبار لأهداف ذات معاملات الأولوية الأكبر.

• صياغة نموذج البرمجة بالأهداف:

المشكلة العامة لمراقبة العملية يمكن أن تصاغ على شكل نموذج برمجة بالأهداف كما يلي:

$$lex \min z = p_1(\delta_1^+) + p_2(\delta_2^+) + p_3(\delta_3^+ + \delta_4^+) \dots (01). \text{ تحت القيود:}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} s_1' - \delta_3^+ + \delta_3^- = 2 \\ s_2' - \delta_4^+ + \delta_4^- = 2 \\ \delta_1^+ - \delta_1^- + 2 = y_1' = 0.024 + 0.02 * s_1' + 0.003 * s_2' \\ \delta_2^+ - \delta_2^- + 1030 = y_2' = 1030 + 0.11 * s_1' + 0.064 * s_2' \\ s_1' \text{ et } s_2' \geq 0. \\ \delta_i^+ \text{ et } \delta_i^- \geq 0. (i = 1.2.3.4). \end{array} \right.$$

باستعمال logiciel LINDO نقوم بحل هذا البرنامج:

الجدول رقم (02): النتائج النهائية المحصل باستعمال G.P.lex (المرحلة الأخيرة)

المدخلات	الحدود المسموح بها	وحدة القياس	النتائج المحصل عليها باستعمال GP.Lex
غبرة الحليب (x_1) (lait en poudre)	112	ل/غ	-
متغيرات العملية الإنتاجية	الحدود المسموح بها	وحدة القياس	-
درجة الحرارة (s_1)	[7 – 5]	°C	14.090909
المادة الدسمة (s_2)	[16 – 14]	%	14
معايير المخرجات (منتج الحليب)	الحدود المسموح بها	وحدة القياس	-
درجة الحموضة (y_1)	[18 – 16]	D°	6.2058181
كثافة الحليب (y_2)	1030 ≈	-	1030

❖ التعليق على النتائج:

إن الصياغة المحدودة (lex G.P) لم تكيف لطبيعة المشكلة الحقيقية التي يواجهها المصنع، نوعية المعلومات المتعلقة بالجودة تكون غامضة ومعرفة على مجال، بالإضافة إلى ذلك، نموذج البرمجة بالأهداف المعجمي (G.P. lex)

لا يعكس إلا جزءا من تفضيل متخذ القرار و يعاني من نقص في المرونة و هذه الصياغة لا ينبغي استخدامها أو تطبيقها إلا عندما يكون لدينا هدف واحد ذو أهمية كبيرة عن بقية الأهداف الأخرى.

لتفادي هذه المشاكل التي يواجهها (G.P. lex) نقوم بإعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الكفاءة حيث يتم تحديد لكل هدف دالة رضى خاصة به و التي من خلالها يمكن إظهار بيانيا مختلف الأفضليات الممكنة (لمتخذ القرار) المحصل عليها مسبقا من هذا الأخير أي قبل صياغة النموذج الرياضي حيث متخذ القرار يعبر عن درجة رضاه اتجاه الانحرافات الموجبة أو السالبة الملاحظة ما بين مستوى الطموح و درجة تحقيق الهدف.

2- إعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الكفاءة:

يمكن صياغة نموذج البرمجة بالأهداف استنادا لدوال الكفاءة كما يلي:

$$\text{Maximiser} : z \sum_{j=1}^2 [w_{yj}^+ F_{yj}^+(\delta_{yj}^+) + w_{yj}^- F_{yj}^-(\delta_{yj}^-)] + \sum_{t=1}^2 [w_{st}^+ F_{st}^+(\delta_{st}^+) + w_{st}^- F_{st}^-(\delta_{st}^-)] \dots (2)$$

تحت القيود:

$$\left\{ \begin{array}{l} y_j + \delta_{yj}^+ - \delta_{yj}^- = g_{yj} \quad (j=1,2); \\ y_t + \delta_{st}^+ - \delta_{st}^- = g_{st} \quad (t=1,2); \\ \text{avec :} \\ \delta_{yj}^+ \text{ et } \delta_{yj}^- \leq \alpha_{jv}; \delta_{st}^+ \text{ et } \delta_{st}^- \leq \alpha_{jv}; \\ \delta_{yj}^+, \delta_{yj}^-, \delta_{st}^+ \text{ et } \delta_{st}^- \geq 0. \end{array} \right.$$

حيث:: قيم محددة من طرف متخذ القرار (المسير).

$$g_{st} \in [g_{st}^l, g_{st}^u]; g_{yj}$$

حالة تكون القيم محددة على مجال أما عندما تكون القيم تقريبية فإنها يحددها المسير

و : عتبات فيتو.

دوال الكفاءة بالنسبة لدرجة حموضة الحليب: les fonctions de satisfaction pour l'acidité:

من أجل تحقيق هذا الهدف ، المسير يرى أن درجة حموضة الحليب التي يجب أن تتوفر في المنتج (الحليب) تكون

محددة على المجال γ_1 من هنا يمكن القول أن قيمة يمكن أن تكون كل قيمة تنتهي إلى هذا المجال (مثلا:

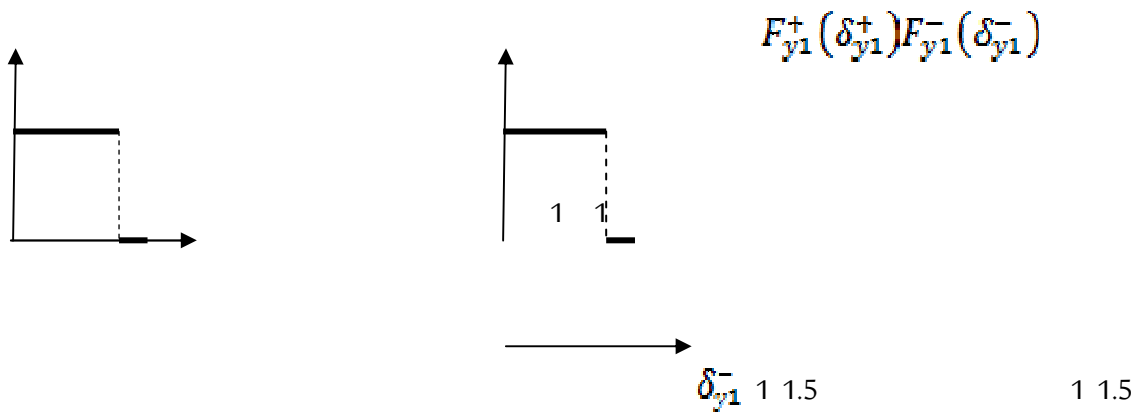
المسير يحقق رضاه عندما انحرافات الأهداف تكون تنتمي للمجال $[0 - \alpha_{jd}]$ (حيث : عتبة السواء).

تحدد كما يلي:

$$\alpha_{jd}^+ \geq 1 \text{ أي } 17 - 18 \leq \alpha_{jd}^+$$

$$\alpha_{jd}^- \geq 1 \text{ أي } 1 = 16 - 17 \leq \alpha_{jd}^-$$

نوضح دالتي الكفاءة في الشكل التالي:



الشكل (02): دالتي الكفاءة الممثلة للانحرافين الموجب و السالب بالنسبة لقيود هدف درجة الحموضة.

حسب الشكل (02) المسير يكون في أعلى درجة رضاه عندما الانحراف أو عن مستوى الطموح يكون ينتمي للمجال $l'acidité=17D^\circ$ أن 1 فإن درجة رضاه تصبح 0 . أما إذا زادت درجة حموضة الحليب عن 18.5 أو أقل من 15.5 أي: أو 1.5 ، تصبح مرفوضة من طرف المسير.

دالة الكفاءة يمكن كتابتها على الشكل التالي:

$$\left\{ \begin{array}{l} f_1(\delta_{y1}^-) = 1, \text{ si } 0 \leq 1; = \\ f_1(\delta_{y1}^-) = 0, \text{ si } 1 \leq \end{array} \right.$$

هذه الصياغة لدالة الكفاءة تستجيب لإدخال متغيرات ثنائية (deux variables binaires) و . هذه المتغيرات

تعرف كما يلي:

$$= \left\{ \begin{array}{l} 1, \text{ si } 0 \leq 1 \text{ و } 1 \leq 1.5; \\ \end{array} \right.$$

0, autrement.

0, autrement.

إذن يمكن كتابة دالة الكفاءة بعد إدخال المتغيرات الثنائية كما يلي:

$$F_{y1}^{-}(\delta_{y1}^{-}) = \beta_{11} f_1(\delta_{y1}^{-}) + \beta_{12} f_2(\delta_{y1}^{-});$$

$$= (1) \beta_{11} + (0) \beta_{12};$$

$$F_{y1}^{-}(\delta_{y1}^{-}) = \beta_{11}.$$

نفس الشيء ندخل المتغيرين الثنائيين و ، دالة الكفاءة تصبح على الشكل التالي:

$$F_{y1}^{+}(\delta_{y1}^{+}) = \beta_{21} f_1(\delta_{y1}^{+}) + \beta_{22} f_2(\delta_{y1}^{+});$$

$$= (1) \beta_{21} + (0) \beta_{22};$$

$$F_{y1}^{+}(\delta_{y1}^{+}) = \beta_{21}.$$

المسير يقوم بالبحث عن درجة رضاه اتجاه هذا الهدف بحيث دالتي الكفاءة تكون عظمى.

إذن الصياغة الجديدة لنموذج البرمجة بالأهداف الذي يعظم دالتي الكفاءة يمكن كتابته كما يلي:

$$\text{Maximiser } z = \beta_{11} + \beta_{21}.$$

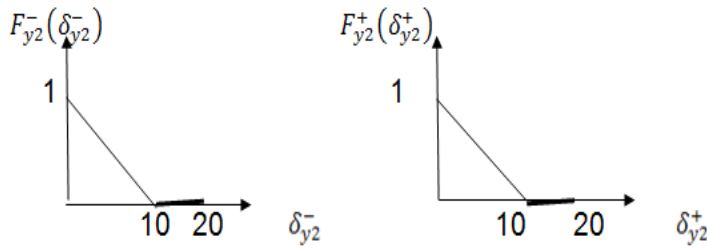
تحت القيود:

$$\left\{ \begin{array}{l} \beta_{12} - \delta_{y1}^{-} \leq 0; \\ \delta_{y1}^{-} - \beta_{11} - 1.5\beta_{12} \leq 0; \\ \beta_{22} - \delta_{y1}^{+} \leq 0; \\ \delta_{y1}^{+} - \beta_{21} - 1.5\beta_{22} \leq 0; \\ \beta_{11} + \beta_{12} + \beta_{21} + \beta_{22} = 1; \\ \beta_{11}, \beta_{12}, \beta_{21}, \beta_{22} \in \{0,1\} \\ \delta_{y1}^{+} \text{ et } \delta_{y1}^{-} \geq 0 \end{array} \right.$$

دوال الكفاءة الخاصة بالهدف المتعلق بدرجة كثافة الحليب 

densité:

نأخذ دالة الكفاءة التالية:



الشكل (03): دالتي الكفاءة الممثلة للانحرافين الموجب و السالب للهدف المتعلق بكثافة الحليب.

حسب الشكل (03) المسير في أعلى درجة رضاه عندما يكون الانحراف بالنسبة ل 1030 معدوما. درجة رضاه هذه تتناقص عندما يكون الانحراف بالنسبة ل 1030 تنتمي للمجال E أو . في حالة الانحراف ينتمي للمجال ، المسير (متخذ القرار) يكون غير راض (درجة رضاه تكون معدومة). أما إذا زادت الانحرافات عن 1050 أو أقل من 1010 تصبح مرفوضة من طرف المسير.

دالة الكفاءة يمكن كتابتها على الشكل التالي:

$$f_1(\delta_{y2}^-) = 1 - \frac{\delta_{y2}^-}{10}, \text{ si } 0 \leq \delta_{y2}^- \leq 10;$$

$$F_{y2}^-(\delta_{y2}^-) = f_2(\delta_{y2}^-) = 0, \text{ si } \delta_{y2}^- > 10$$

الصياغة الرياضية لدالة الرضى تستجيب لشرط إدخال متغيرات ثنائية و هذه المتغيرات معرفة كما يلي:

$$\beta_{12} = \begin{cases} 1, \text{ si } 0 \leq \delta_{y2}^- \leq 10 \\ 0, \text{ autrement.} \end{cases} \quad \text{و} \quad \begin{cases} 1, \text{ si } 1 \leq \delta_{y2}^+ \leq 20 \\ 0, \text{ autrement.} \end{cases}$$

يمكن كتابة دالة الكفاءة على الشكل التالي:

$$F_{y2}^-(\delta_{y2}^-) = \beta_{31} f_1(\delta_{y2}^-) + \beta_{32} f_2(\delta_{y2}^-);$$

$$= \beta_{31}(1 - 0.1\delta_{y2}^-) + (0)\beta_{32};$$

$$F_{y2}^-(\delta_{y2}^-) = \beta_{31} - 0.1\beta_{31}\delta_{y2}^-.$$

نفس الشيء بالنسبة لدالة الكفاءة ، نقوم بإدخال متغيرات ثنائية و ، دالة الكفاءة تصبح على الشكل التالي:

$$F_{y2}^+(\delta_{y2}^+) = \beta_{41} f_1(\delta_{y2}^+) + \beta_{42} f_2(\delta_{y2}^+);$$

$$= \beta_{41}(1 - 0.1\delta_{y2}^+) + (0)\beta_{42};$$

$$F_{y2}^+(\delta_{y2}^+) = \beta_{41} - 0.1\beta_{41}\delta_{y2}^+.$$

إن العبارتين: $0.1\beta_{41}\delta_{y2}^+$ و $0.1\beta_{31}\delta_{y2}^-$ المتضمنة في الدالتين و ليست خطية في ميدان الأعداد الصحيحة (1-0) حيث مثالية هذا النوع من الدوال يتطلب تحويل العبارة الغير خطية إلى عبارة خطية المقترحة من طرف Oral & Kettani 1992. إذن يجب إيجاد عبارة خطية مكافئة لهذه العبارة الغير خطية التي تعظم دالتي الكفاءة و تكتب كما يلي:

$$\text{Maximiser } z \quad \beta_{31} + \beta_{41} - \varepsilon_1 - \varepsilon_2.$$

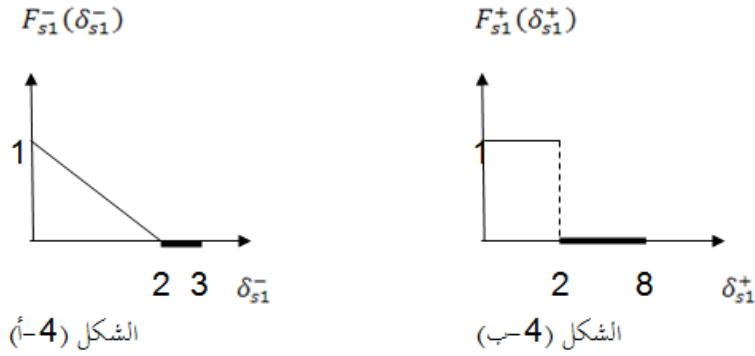
تحت القيود:

$$\left\{ \begin{array}{l} \beta_{32} - \delta_{y2}^- \leq 0; \\ \delta_{y2}^- - \beta_{31} - 20\beta_{32} \leq 0; \\ 0.10\delta_{y2}^- + 2\beta_{31} - \varepsilon_1 \leq 2; \\ 10\beta_{42} - \delta_{y2}^+ \leq 0; \\ \delta_{y2}^+ - 10\beta_{41} - 20\beta_{42} \leq 0; \\ 0.10\delta_{y2}^+ + 2\beta_{41} - \varepsilon_2 \leq 2; \\ \beta_{31} + \beta_{32} + \beta_{41} + \beta_{42} = 1; \\ \beta_{31}, \beta_{32}, \beta_{41} \text{ et } \beta_{42} = \{0,1\}; \delta_{y2}^+ \text{ et } \delta_{y2}^-, \varepsilon_1 \text{ et } \varepsilon_2 \geq 0. \end{array} \right.$$

دوال الكفاءة المتعلقة بدرجة حرارة السترة  **les fonctions de satisfaction pour la température de**
pasteurisation

بالنسبة لهذا الهدف (المعالجة الحرارية للحليب)، المسير يكون في أعلى درجة رضاه عندما تكون $6=T(^{\circ}C)$ أي تأخذ وسط المجال ES_1 .

دوال الكفاءة بالنسبة للانحراف الموجب و السالب تكون موضحة في الشكل التالي:



حسب الشكل (أ-4)، المسير يكون في أعلى درجة رضاه عندما الانحراف السالب بالنسبة ل 6° يكون معدوم. ثم تتناقص درجة رضاه بالنسبة للانحرافات التي تنتهي للمجال أي

، ويكون المسير غير راض (درجة رضاه تكون معدومة) من أجل $S_1 \in E$ أما إذا كان S_1 أقل من 3° أي فإن قيمة S_1 تصبح مرفوضة من طرف المسير.

حسب الشكل (ب-4) فإن المسير يكون في أعلى درجة رضاه عندما الانحراف الموجب بالنسبة ل 6° تنتهي للمجال أي $S_1 \in E$. وتصبح درجة رضاه معدومة عندما يفوق الانحراف الموجب عن 2° أي $(S_1 > 8^\circ)$. أما إذا زادت درجة حرارة بستر الحليب عن 14° ترفض من طرف المسير.

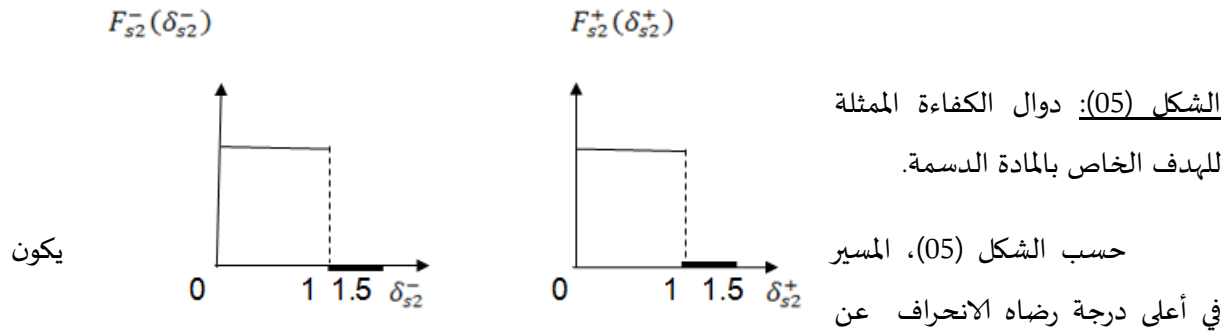
دوال الكفاءة الخاصة بالهدف المتعلق بالمادة الدسمة

:matière grasse

بالنسبة لهذا الهدف (المادة الدسمة la matière grasse)، المسير يكون في أعلى درجة رضاه عندما تكون

$$g_{s_2} = M.G(\%) = 15 \text{ أي تأخذ وسط المجال وسط المجال. } s_2 \in [14-16] \text{ حيث: } s_2 = (14+16)/2 = 15$$

دوال الكفاءة بالنسبة للانحراف الموجب و السالب تكون موضحة في الشكل التالي:



مستوى الطموح يكون (و) تنتمي للمجال أي $S_2 \in$. أما إذا كان الانحراف الموجب أو السالب بالنسبة ل $M.G(S_2)=15$ يفوق 1، فإن رضى متخذ القرار (المسير) ينعدم اتجاهه في حالة ما إذا زادت عن 16.5 أو أقل من 13.5 تصبح مرفوضة من طرف المسير.

من أجل حل النموذج (02) باستعمال دوال الكفاءة، يجب تحديد أولا المعاملات المرجحة W_{st} و W_{yj} (t=1,2) ، (j=1,2). التي توضح درجة الأهمية المتعلقة بكل هدف بالنسبة للمسير. تعتبر أن درجة الأهمية بالنسبة تكون متساوية:

$$w_{yj}^+ = w_{yj}^- = w_{st}^- = w_{st}^+ = 1/4.$$

الصياغة الجديدة لدالة الهدف يمكن كتابتها على الشكل التالي:

$$\text{Maximiser} \quad : \quad z \quad \sum_{j=1}^2 [w_{yj}^+ F_{yj}^+(\delta_{yj}^+) + w_{yj}^- F_{yj}^-(\delta_{yj}^-)] + \sum_{t=1}^2 [w_{st}^+ F_{st}^+(\delta_{st}^+) + w_{st}^- F_{st}^-(\delta_{st}^-)]$$

تحت القيود (1) و قيود البرامج الرياضية لدوال الكفاءة.

أي:

$$\text{Max } \beta_{11} + \beta_{21} + \beta_{31} - 0.1\beta_{31}\delta_{y2}^- + \beta_{41} - 0.1\beta_{41}\delta_{y2}^+ + \beta_{51} - 0.5\beta_{51}\delta_{s1}^- + \beta_{61} + \beta_{71} + \beta_{81},$$

تحت القيود

$$\begin{aligned}
s_1' - \delta_3^+ + \delta_3^- &= 2 \\
s_2' - \delta_4^+ + \delta_4^- &= 2 \\
0.02 * s_1' - 0.003 * s_2' - \delta_1^+ + \delta_1^- &= 1.976 \\
0.11 * s_1' - 0.064 * s_2' - \delta_2^+ + \delta_2^- &= 1 \\
s_1' \text{ et } s_2' &\geq 0 \\
\delta_i^+ \text{ et } \delta_i^- &\geq 0 \quad (i = 1, 2, 3, 4) \\
\beta_{12} - \delta_{v1}^- &\leq 0; \\
\delta_{v1}^- - \beta_{11} - 1.5 \beta_{12} &\leq 0; \\
\beta_{22} - \delta_{v1}^+ &\leq 0; \\
\delta_{v1}^+ - \beta_{21} - 1.5 \beta_{22} &\leq 0; \\
\beta_{11} + \beta_{12} + \beta_{21} + \beta_{22} &= 1 \\
\beta_{32} - \delta_{v2}^- &\leq 0; \\
\delta_{v2}^- - \beta_{31} - 20 \beta_{32} &\leq 0; \\
0.10 \delta_{v2}^- + 2 \beta_{31} - \varepsilon_1 &\leq 2; \\
10 \beta_{42} - \delta_{v2}^+ &\leq 0; \\
\delta_{v2}^+ - 10 \beta_{41} - 20 \beta_{42} &\leq 0; \\
0.10 \delta_{v2}^+ + 2 \beta_{41} - \varepsilon_1 &\leq 2; \\
\beta_{31} + \beta_{32} + \beta_{41} + \beta_{42} &= 1; \\
\beta_{31}, \beta_{32}, \beta_{41} \text{ et } \beta_{42} &= \{0, 1\}; \delta_{v2}^+, \delta_{v2}^-, \varepsilon_1 \text{ et } \varepsilon_2 \geq 0 \\
2 \beta_{32} - \delta_{x1}^- &\leq 0;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\delta_{x1}^- - 2 \beta_{51} - 3 \beta_{52} &\leq 0; \\
0.5 \delta_{x1}^- + 3 / 2 \beta_{51} - \varepsilon_3 &\leq 1.5; \\
2 \beta_{62} - \delta_{x1}^+ &\leq 0; \\
\delta_{x1}^+ - 2 \beta_{61} - 8 \beta_{62} &\leq 0; \\
\beta_{51} + \beta_{52} + \beta_{61} \text{ et } \beta_{62} &= 1; \\
\beta_{51}, \beta_{52}, \beta_{61} \text{ et } \beta_{62} &= \{0, 1\}; \delta_{x1}^+, \delta_{x1}^-, \varepsilon_3 \geq 0 \\
\beta_{72} - \delta_{x2}^- &\leq 0; \\
\delta_{x2}^- - \beta_{71} - 1.5 \beta_{72} &\leq 0; \\
\beta_{82} - \delta_{x2}^+ &\leq 0; \\
\delta_{x2}^+ - \beta_{81} - 1.5 \beta_{82} &\leq 0; \\
\beta_{71} + \beta_{72} + \beta_{81} \text{ et } \beta_{82} &= 1; \\
\beta_{71}, \beta_{72}, \beta_{81} \text{ et } \beta_{82} &= \{0, 1\}; \delta_{x1}^+, \delta_{x1}^- \geq 0.
\end{aligned}$$

إن حل هذا النموذج باستخدام lingo يقودنا إلى الحل التالي:

الجدول رقم (03): النتائج المحصل عليها باستعمال دوال الكفاءة

متغيرات القرار	متغيرات الانحراف	المتغيرات الثنائية	المتغيرات المستمرة الإضافية
$S'_1 = 1$	$\delta_{s1}^+ = 0; \delta_{s1}^- = 1$	$\beta_{11} = 0$	$\xi_1 = 0$
$S'_2 = 0.600000$	$\delta_{s2}^+ = 0; \delta_{s2}^- = 1$	$\beta_{12} = 0$	$\xi_2 = 0$
$S_1 = 6$	$\delta_{y1}^+ = 0; \delta_{y1}^- = 0$	$\beta_{21} = 1$	$\xi_3 = 0$
$S_2 = 14.60$	$\delta_{y2}^+ = 0; \delta_{y2}^- = 0$	$\beta_{22} = 0$	
$Y_1 = 16$		$\beta_{31} = 0$	
$Y_2 = 1030$		$\beta_{32} = 0$	
		$\beta_{41} = 0$	
		$\beta_{42} = 0$	
		$\beta_{51} = 0$	
		$\beta_{52} = 0$	
		$\beta_{61} = 1$	
		$\beta_{62} = 0$	
		$\beta_{71} = 0$	
		$\beta_{72} = 0$	
		$\beta_{81} = 1$	
		$\beta_{82} = 0$	

3- مقارنة بين نتائج الطريقة الأولى والطريقة الثانية:

الجدول رقم (04): مقارنة بين نتائج مراقبة جودة منتج الحليب باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف الليكسيكوغرافية والنتائج المحصل عليها بتطبيق نموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الكفاءة.

المتغيرات	المجال المحدد	البرمجة بالأهداف الليكسيكوغرافية	البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الكفاءة
S_1	[5 – 7]	<u>14.090909</u>	6
S_2	[14 – 16]	14	14.60
Y_1	[16 – 18]	16.205818	16
Y_2	1030 ≈	1030	1030

خلاصة:

النتائج المتوصل إليها:

من خلال الدراسة الميدانية التي قمنا بها في ملبنة "فلاوسن" بالرمشي تم التطرق لمعالجة مشكلة قرارية كمية، المتمثلة في كيفية تصميم نظام مراقبة جودة منتج الحليب باستعمال صياغة جديدة لنموذج البرمجة بالأهداف، حيث وجدنا بالرغم من الاستعمالات الواسعة لنموذج البرمجة بالأهداف، فقد ظهرت بعض الدراسات أظهرت مجموعة من النقائص يمكن أن تنتج عن استعمال هذا النموذج الرياضي و أهم مشكلة هو عدم ارتفاع درجة المصادقية في الحلول المستخرجة من استعمال النموذج الرياضي باعتبار هذا الأخير لا يتضمن بالشكل الكافي لجميع المعلومات المتعلقة بأفضليات متخذ القرار ضمن الصياغة الرياضية للنموذج .

في هذا الصدد نجد إعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الكفاءة حيث تمكن هذه الصياغة الجديدة بإدماج أفضليات متخذ القرار قبل صياغة نموذج البرمجة بالأهداف رياضيا حيث يتم تحديد لكل هدف دالة رضى خاصة به و التي من خلالها يمكن إظهار بيانيا مختلف الأفضليات الممكنة (لمتخذ القرار) المحصل عليها مسبقا من هذا الأخير أي قبل صياغة النموذج الرياضي حيث متخذ القرار يعبر عن درجة رضاه اتجاه الانحرافات الموجبة أو السالبة الملاحظة ما بين مستوى الطموح و درجة تحقيق الهدف.

إن تطبيق مثل هذه الأساليب العلمية منعدم تماما على مستوى المؤسسات الاقتصادية الجزائرية في الوقت الحاضر، بالرغم من التحديات التي يواجهها اقتصاد السوق و المنافسة التامة و حتمية العولة، و نأمل أن يتجه متخذوا القرار و المسيرين تدريجيا نحو الاستعانة بمثل هذه الأساليب الرياضية العلمية من أجل حل العديد من المسائل القرارية لمختلف مجالات التسيير المتنوعة.

المراجع:

- 1- Charnes, A, Cooper, w.w devoe, J.K., Learner, D.B. and Reinecke, « A Goal programming model for media planning management science », (1968).
- 2- Martel. J & Aouni.B, « Incorporating the decision Marker's préférences in the Goal Programming model », Journal of the opération research society, (1990).
- 3- Evans, G.W, « An overview of technique for solving multiobjective mathematical programs », management science, (1984),
- 4- Ignizio JP. « A review of goal programming : a tool for multi- objective analysis ». Journal of the operational research society, (1978) .
- 6- Romero C , « Handbook of critical issues in goal programming » , : pergamon press : oxford , (1991).
- 7- Tamiz M, Jones DF, EL- DARZIE, « A review of goal programming and its applications », Annals of operations research, (1995).
- 8- Tamiz. M , Jones. D & Romero. C, « Goal programming for decision- making : An overview of the current state- of- the- art », Européen Journal of opération research, (1998).
- 9- ARE 521Wednesday Oct 19Goal ProgrammingGuest Lecturer – Mike Strager, Ph.D.p :44.(
<http://www.caf.wvu.edu/gdsouzawww/ARE521/are521-strager-goalprogramming.pdf>).

10-Hamid Goghrod, Jean- Marc Martel & Belaid Aouni, « Une approche multicritère pour la gestion d'un parc de matériel roulant », 3^econférence francophone de modélisation « conception, analyse et gestion des systèmes industriels » MOSIM'01- du 25 au 27 avril 2001- troyes (France).

11-Aouni. B, Amel Hassaine & Martel. J. M, « Les référence du décideur dans le goal programming : état de l'art et perspectives futures », (2006), (http://www.isima.fr/mosim_06/actes/articles/26-Aide%.pdf)

12- J- M. Martel,B, Aouni (1990) « Incorporating the decision maker's preferences in the Goal programming », journal of the opération research society vol 41.

الملحقات

الجدول رقم (01): يوضح قيم تم جمعها لمدة 22 يوما عن هذه المتغيرات

Date	Y_1	Y_2	S_1	S_2
01-09-08	14	1028	07	20
02-09-08	14	1028	06	20
03-09-08	14	1028	07	22
04-09-08	14	1029	07	22
06-09-08	14	1030	20	15
07-09-08	15	1030	20	15
08-09-08	14	1028	07	14
09-09-08	14	1029	07	15
10-09-08	14	1029	07	15
11-09-08	15	1031	06	15
13-09-08	14	1028	06	14
14-09-08	14	1029	07	15
15-09-08	14	1029	07	15
16-09-08	14	1029	06	14
17-09-08	14	1029	07	15

18-09-08	14	1029	06	15
20-09-08	14	1028	06	14
21-09-08	14	1028	20	14
22-09-08	14	1029	06	14
23-09-08	14	1030	08	15
24-09-08	14	1029	07	15
25-09-08	14	1029	08	15

المصدر: مسئول قسم الإنتاج و الصيانة.