أهمية نماذج البرمجة الخطية بالأهداف (Goal Programming) في تاهيل المؤسسات الوطنية لمواجهة المنافسة

بلمقدم مصطفى[257] & موسليم حسين[258]
جامعة تلمسان

مقدمـــــة:

لقد تعرض إقتصاد الجزائر في الأونة الأخيرة إلى عدة تحولات، منها إنفتاح السوق الوطنية للمنافسة الوطنية والخارجية، الأمر الذي قد يشكل تهديدا كبيرا للمؤسسات الوطنية، نظرا لاشتداد المنافسة وهذا بسبب التغير الكبير لأذواق المستهلكين، وسرعة التطور التكنولوجي، وإرتفاع تكلفة المنتوج الوطني مقارنة مع المنتوج الأجنبي. لذالك يجب على المؤسسات الوطنية أن يكون لديها أفضل الطرق العلمية للتحكم في تكاليفها وتدنيتها إلى أقصى حد، وهذا حتى يتسع الهامش بين سعر البيع وسعر التكلفة، الأمر الذي قد يعطيها فرصا تنافسية لمواجهة المؤسسات الأجنبية، يعرف هذا بإستراتيجية السيطرة بالتكاليف، التي ترمي إلى إنتاج سلع ذات جودة عالية عن طريق ما يقدمه المنافسون، وإيصاله إلى القطاع المستهدف بأقل تكلفة ممكنة.

من بين الطرق العلمية الحديثة نسبيا في إتخاذ القرارات العقلانية – أي تلك القرارات التي تعظِم أهداف المؤسسة بأدنى التكاليف– ما يعرف بالبرمجة الخطية والتي تعالج مشكلة تعظيم أو تدنية دالة معينة، تسمى بدالة الهدف ضمن مجال محدد، يتحدد هذا المجال بواسطة مجموعة من القيود مفروضة على متغيرات الدالة، وغالبا ما تكون هذه القيود على شكل متراجحات أو معادلات تسمى بالقيود أو الشروط، ولكن من عيوبها أن إستخدامها يكون فقط في المشاكل التي تحتوي على هدف واحد، وهذا مالا ينطبق على الكثير من الحالات التي قد تصادفها المؤسسات، كمشاكل الإختيار، مثل اختيار السوق الأفضل لعرض منتجات المؤسسة آخذة بعين الإعتبار عدة أهداف، فالهدف الأول مثلا هو إختيار السوق الأقرب لمنتجاتها من أجل تدنية مصاريف النقل، أما الهدف الثاني فهو إختيار سوق بعيدة نسبيا وهدا ما قد يرفع من تكاليف النقل. لكن قد يكون الطلب فيها كبيرا نوعا ما الأمر الذي قد يرفع من إيراد المؤسسة... والمشكلة تزداد تعقيدا عندما يكون للمؤسسة العديد من الأسواق والأهداف وهنا ستكون عملية الإختيار صعبة.

---

[257] أستاذ التعليم العالي بكلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية بجامعة تلمسان.

[258] باحث في إدارة العمليات والإنتاج لتحضير شهادة الدكتوراه، بكلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية بجامعة تلمسان. الملحقة الجامعية مغنية.

وهناك مشاكل أخرى تسمى بالمشاكل الكمية مثل تحديد الكميات اللازمة من منتوجات معينة، والتي تسمح بتدنية التكاليف، تعظيم الأرباح، تلبية الطلبيات،...في آن واحد.

إن من أحدث الطرق الكمية التي يمكن أن يستخدمها المسير في إتخاذ قرارات لحل المشاكل السابقة الذكر (مشاكل الإختيار، والمشاكل الكمية) ما اقترحه الباحثان Charnes وCooper سنة 1956 وهو مايعرف بإسم نماذج البرمجة الخطية بالأهداف.

وعلى ضوء ما سبق سنعالج في هذه الورقة البحثية معالجة التساؤل التالي:

كيف يمكن للمؤسسات الوطنية أن تستخدم نماذج البرمجة الخطية بالأهداف لاتخاذ قرارات عقلانية تمكنها من تحقيق أهدافها،وبالتالي تأهيليها للمنافسة؟

وسنعالج هذا التساؤل عبر النقاط الرئيسية الموالية.

1- المنافسة وأهمية التحكم في التكاليف:

تعني المنافسة الصناعية قدرة المؤسسة على المنافسة من ناحية الجودة والكفاءة الداخلية في استخدام مواردها حتى تضمن شروط البقاء وتحقيق مردودية إقتصادية،وذلك بخلق ميزة تنافسية تمكنها من أن تضمن مكان في السوق، وذلك بإنتاج منتوجات ذات جودة عالية، وبسعر تنافسي جيد، كي تؤهلها بأن تكون مقبولة من طرف المستهلكين. فالميزة التنافسية هي عبارة عن الخصائص أو الصفات التي يتّصِف بها المنتوج أو العلامة وتعطي للمؤسسة بعض التفوق عن منافسيها المباشرين، وقد أعتبر Jean Jacques Lambin أن الميزة التنافسية يمكن أن تكون داخلية أو خارجية.

فالميزة التنافسية الخارجية هي تلك التي تعتمد على الصفات المميزة للمنتوج وتمثل قيمة لدى المشتري، سواء بتخفيض تكاليف الإستعمال، أو برفع كفاءة الإستعمال. أما الميزة التنافسية الداخلية فتعتمد على تفوق المؤسسة في التحكم في تكاليف التصنيع، والإدارة، أو تسيير المنتوج الذي يعطي للمنتج قيمة إيضافية من خلال سعر التكلفة المنخفض عن المنافسين، فحسب M.Porter، إن الإستراتيجية التي تعتمد على الميزة التنافسية الداخلية أو التكاليف، تسمى بإستراتيجية التحكم في التكلفة، وعليه يجب أن تتوفر للمؤسسات أحدث الطرق العلمية من أجل التحكم في التكاليف، خاصة الطرق الكمية مثل بحوث العمليات.

2- أهمية الطرق الكمية في إتخاذ القرار:

تُشكل عملية إتخاذ القرارات الركيزة الأساسية والأكثر أهمية في المؤسسات، هذا لأن القرار السيئ قد تنجر عنه عواقب وخيمة قد تؤدي إلى عدم قدرة المؤسسات على المنافسة وبالتالي الإنسحاب من السوق، ومن أهم الطرق الكمية التي قد تساعد المسيرين في إتخـــاذ قرارات، ما يعرف باسم بحوث العمليات، التي اكتشفت واستعملت أثناء الحرب العالمية الثانية، من طـــرف لجنة مكونـــة من باحثين ومتخصصين في مجالات مختلفـــة

كالرياضيات، الإقتصاد، الإحصاء، الهندسة، .....، ولكن بعد الحرب تبين بأن كثير من الأساليب التي استخدمت في المجال العسكري يمكن تطبيقها في الإدارة، وقد تم إستخدامها لدراسة وبحث مختلف الصعوبات الإدارية والصناعية من أجل الوصول إلى الحل الأمثل أو القرار السليم، أو الخطة المثالية.

من أهم الطرق التابعة لبحوث العمليات هناك البرمجة الخطية، التي تستخدم لحل مشاكل تعظيم أو تدنية دالة معينة، تسمى دالة الهدف ضمن مجال محدد. يتحدد هذا المجال بواسطة مجموعة من القيود مفروضة على متغيرات الدالة، وغالبا ما تكون هذه القيود على شكل متراجحات أو معادلات، أما كلمة خطية فتعني أن دالة الهدف وكذلك جميع القيود دوال خطية في المتغيرات الداخلة فيها، وتسمى هذه المتغيرات بمتغيرات القرار(المتغيرات الهيكلية). وتعرف البرمجة الخطية أيضا بأنها طريقة رياضية فعالة لإختيار الخطة المثلى، فهي تبحث عن الحل الأفضل للمشاكل الإدارية التي تتضمن تفاعل متغيرات متعددة، والتي تشمل إختيار أفضل مزيج للموارد الذي يؤدي إلى أقصى الأرباح أو أقل التكاليف. من عيوب نماذج البرمجة الخطية أنها تستخدم لحل المشاكل التي تحتوي على هدف واحد كتدنية التكاليف أو تعظيم الأرباح .... ولكن في السنوات الأخيرة أثبتت التجربة أن المؤسسات لاتسعى لتحقيق هدف واحد، وإنما هي مجبرة عل تحقيق عدة أهداف. فمتطلبات الحياة العملية والظروف والضغوط التي تفرضها وكذا واقع المؤسسة وظروفها الداخلية، كل ذلك جعل المؤسسة تسعى إلى تحقيق عدة أهداف إقتصادية وغير إقتصادية في آن واحد مثل تدنية التكاليف، تعظيم الأرباح، تلبية الطلبيات، تدنية وقت العمل... وقد أدى دلك بالباحثين خاصة في الأونة الأخيرة إلى التفكير في طرق أخرى تأخذ بعين الإعتبار عدة أهداف، ومن بين هذه الطرق مايعرف باسم نماذج البرمجة الخطية بالأهداف (Goal Programming Model).

3- نماذج البرمجة الخطية بالأهداف:

تندرج نماذج البرمجة الخطية بالأهداف ضمن الطرق الحديثة في إتخاد القرار، والتي تسمى بالطرق المتعددة المعايير لإتخاد القرار (Analyse Multicritère d'aide à la décision) والتي تهدف إلى الوصول إلى قرارات جيدة آخذة بعين الإعتبار عدة اعتبارات (أهداف، خصائص،..) ومن بين هذه الطرق نذكر: طرق ELECTRE لـ Bernard Roy (1970)، وطرق PROMETHEE لـ Jean-pierre Brans (1984) ..... وبالرغم من وجود هذه الطرق، تبقى نماذج البرمجة الخطية بالأهداف أحد أهم هذه الطرق وأكثرها إستخداما إذ يعود الفضل في اكتشافها إلى الباحثين الأمريكيين Charnes ،Cooper سنة 1956، فهما أول من أعطى الشكل الرياضي النمطي لهذه النمـــاذج (Goal Programming Standard)، ليشهد فيما بعد هذا النموذج عدة تغيرات على يد الكثير من الباحثين من بين هذه التغيرات نذكر منها: برمجة الأهـــداف المرجحة

(Goal programming pondéré) لـــ Evans (1984) برمجة الأهداف اللكسيكوغرافية (Goal Programming Lexicographique) لـــ Jones،Tamiz،Roméro (1997)، برمجة الأهداف الكمبرمايزية (Compromise Goal programming) لـــ Zeleny(1982).....

4- **الشكل النمطي لنماذج البرمجة الخطية بالأهداف:** يهدف هذا النموذج إلى محاولة الحصول على الحل الأمثل لمجموعة من الأهداف عن طريق إختيار متغيرات القرار ($x_1, x_2, x_3 ....$) والتي تقوم بتدنية مجموع الفروق بين الأهداف التي يحددها المقرر (المؤسسة) والتي تراعي أيضا مجموعة من القيود ويكتسي النموذج الشكل الرياضي التالي:

$$MinZ = \sum_{i=1}^{p} (\delta_i^+ + \delta_i^-)$$

تدنية دالة الهدف:

تحت القيود الآتية:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i (i = 1.2....p).$$

$$C_x \leq c$$

$$x_j \geq 0 (j = 1.2.....n)$$

$$\delta_i^+ et \delta_i^- \geq 0 (i = 1.2.....p).$$

حيـــث:

g_i : الهدف المراد الوصول إليه للهدف رقم i (i=1.2...p)

x_j : يمثل المتغير للقرار رقم n (j=1.2.....n)

a_{ij} : المعاملات التكنولوجية.

C_x : مصفوفة المعاملات المتعلقة بقيود النموذج.

c : شعاع الموارد المتاحة.

حيث أن جداء الانحرافات الموجبة والسالبة ($\delta_i^+ \times \delta_i^-$) معدوما،لأن الشعاعين δ_i^+ و δ_i^- لا يمكن أن يتحققا معا. بمعنى آخر، بالنسبة لهدف i، لا يمكن في آن واحد أن نصل إلى قيمة أصغر من الهدف g_i وقيمة أكبر من g_i.

5 – إستخدام نماذج البرمجة الخطية في حل المشاكل الإدارية:

5-1 **مشاكل الإختيار** (problèmes de choix): كما سبق الذكر في بعض الأحيان تواجه المؤسسة قرارات

تتعلق باختيار مواقع معينة لإنشاء نقاط بيع مثلا، ويطرح المشكل بحدة عندما تواجه المؤسسة العديد من المواقع (الإختيارات) بحيث يكون الهدف هو إختيار الموقع الذي تحقق على إثره المؤسسة مجموعة من الأهداف، ويمكن في ذلك الإستعانة بالمثال الآتي:

تريد إحدى المؤسسات الوطنية من أجل تعزيز قدرتها التنافسية، إنشاء ثلاثة نقاط بيع واحدة في غرب البلاد وأخرى في الوسط والثالثة في شرق البلاد وعليها أن تختار 3 من بين 9 مناطق من الوطن.

تريد المؤسسة تحقيق الأهداف الآتية:

- **الهدف الأول:** مجموع مصاريف النقل للمناطق الثلاث يجب أن لايتجاوز مقدار 130 دج للوحدة على الأكثر.
- **الهدف الثاني:** مجموع الطلب المتوقع يجب أن يتجاوز 17000 وحدة على الأقل.
- **الهدف الثالث:** مجموع الربح لكل وحدة بالنسبة للمناطق الثلاث يجب أن يبلغ 70 دج على الأقل.

والجدول (1-1) يوضح ذلك.

جدول (1-1): معطيات مشكل الإختيار.

المناطق	المناطق الغربية			المناطق الوسطى			المناطق الشرقية			الأهداف
	تلمسان	مستغانم	وهران	تيبازة	البليدة	بومرداس	عنابة	قسنطينة	تبسة	
مصاريف النقل	100	92	83	19	22	24	110	123	155	130
الطلب المتوقع	20000	19000	19300	15000	9000	5400	18000	25000	28000	17000
الربح الوحدي	50	40	35	42	39	19	48	51	42	70

ولحل هذا المشكل يمكن تعريف متغيرات القرار كالآتي:

x_1 : تلمسان. x_2 :مستغانم. x_3 :وهران.

x_4 :تيبازة. x_5 :البليدة. x_6 :بومرداس.

x_7 :عنابة. x_8 :قسنطينة. x_9 :تبسة.

ويمكن صياغة النموذج الرياضي باستخدام نماذج برمجة الأهداف كالآتي:

دالة الهدف:

$$MINZ = \delta_1^+ + \delta_2^- + \delta_3^-$$

تحت القيود:

$$100x_1 + 92x_2 + 83x_3 + 19x_4 + 22x_5 + 24x_6 + 110x_7 + 123x_8 + 155x_9 + \delta_1^- - \delta_1^+ = 130$$
$$20000x_1 + 19000x_2 + 19300x_3 + 15000x_4 + 9000x_5 + 5400x_6 + 18000x_7 + 25000x_8 + 28000x_9 + \delta_2^- - \delta_2^+ = 17000$$
$$50x_1 + 40x_2 + 35x_3 + 42x_4 + 39x_5 + 19x_6 + 48x_7 + 51x_8 + 42x_9 + \delta_3^- - \delta_3^+ = 70$$
$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 = 3$$
$$x_1 + x_2 + x_3 = 1$$
$$x_4 + x_5 + x_6 = 1$$
$$x_7 + x_8 + x_9 = 1$$
$$x_i = 0.ou.1..i = 1,\ldots\ldots\ldots\ldots,9$$
$$\delta_j^-, \delta_i^+ \geq 0..j = 1,2,3$$

نلاحظ في القيد الأول أنه يجب تدنية الفرق الموجب فقط لأن المؤسسة تريد تدنية مصاريف النقل.

أما في القيد الثاني فالمؤسسة تريد تدنية الفرق السالب لأنها تريد تعظيم الطلب المتوقع.

أما في القيد الثالث فالمؤسسة تريد تدنية الفرق السالب لأن المؤسسة تريد تعظيم الأرباح.

ولحل البرنامج الرياضي السابق لابد من إستخدام أحد برامج الإعلام الآلي المختصة ومن بينها البرنامج Lindo والجدول (1-2) يوضح النتائج المحصل عليها:

جدول (1-2):نتائج النموذج الرياضي لمشكل الإختيار.

الفروق		دالة الهدف	متغيرات القرار
الموجبة	السالبة		
$P_1 = 82$	$N_1 = 0$	$Z = 82$	$x_3 = 1$
$P_2 = 53500$	$N_2 = 0$		$x_4 = 1$
$P_3 = 55$	$N_3 = 0$		$x_7 = 1$

وبالتالي فإن القرار الذي يجب أن تتخذه المؤسسة في إنشاء نقاط البيع والذي تقوم المؤسسة فيه بتعظيم أهدافها هو:

إنشاء نقطة بيع في منطقة: وهران.

إنشاء نقطة بيع في منطقة: تيبازة.

إنشاء نقطة بيع في منطقة: عنابة.

فمثل هدا القرار قد يحقق الأرباح للمؤسسة من جهة ويقوم بتدنية تكاليفها،مع تعظيم حجم الطلب المتوقع من جهة أخرى، الأمر الذي قد يساهم في بقاء المؤسسة وزيادة قدرتها على المنافسة.

2-5 المشاكل الكمية (problèmes quantitatifs): تعبر المشاكل الكمية عن كيفية تحديد قيمة كمية لمتغيرات القرار، والتي تقوم بتحقيق مجموعة معينة من الأهداف عن طريق تدنية دالة الهدف للفـــروق، ويمكن الإستعانة بالمثال التالي:

تريد إحدى المؤسسات الوطنية مؤسسة أن تصنع نوعين من الأواني، النوع A ذو جودة عالية، والنوع B بجودة أقل. بيع وحدة من النوع A يترتب عنه ربح قدره 40 دج، وبيع وحدة من النوع B ربح قدره 30 دج إن إنتاج وحدة واحدة من النوع A يتطلب وقتا مضاعفا نسبة لوحدة واحدة من النوعB.

تريد المؤسسة تحقيق الأهداف التالية:

- **الهـــدف الأول:** لا يتعدى وقت إنتاج المنتوجين 500 ساعة.
- **الهدف الثـــاني:** مجموع الإنتاج من A وB يكون 400 وحدة على الأقل.
- **الهدف الثالث:** تحقيق أقصى ربح ممكن قدره 24000 دج.
- **الهدف الرابع:** كمية الإنتاج للنوع A يجب ألا تتعدى 300 وحدة.

من أجل حل هذا المشكل يمكن تعريف متغيرات القرار كالآتي:

x_1 :عدد الوحدات المنتجة من A.

x_2 :عدد الوحدات المنتجة من B.

وعليه فإن الصياغة الرياضية للمشكل السابق هي كالآتي:

دالة الهدف:

$$MINZ = \delta_1^+ + \delta_2^+ + \delta_2^- + \delta_3^- + \delta_4^-$$

تحت القيود:

$$\begin{aligned}
&x_1 + x_2 + \delta_1^- - \delta_1^+ = 400\\
&2x_1 + x_2 - \delta_2^+ + \delta_2^- = 500\\
&40\,x_1 + 30\,x_2 - \delta_3^+ + \delta_3^+ = 24000\\
&x_1 - \delta_4^+ + \delta_4^- = 300\\
&x_j \geq 0 (j = 1,2);\\
&\delta_i^+ et\, \delta_i^- \geq 0 (i = 1,\ldots, 4).
\end{aligned}$$

وباستخدام البرنامج Lindo يمكن حل النموذج السابق والجدول (1-3) بين النتائج المحصل عليها:

جدول (1-3): نتائج النموذج الرياضي للمشكل الكمي.

متغيرات القرار x_i	متغيرات الإنحرافات δ_i		الدالة الإقتصادية Z
$x_1 = 300$	$\delta_1^- = 0$	$\delta_1^+ = 300$	$Z = 800$
$x_2 = 400$	$\delta_2^- = 0$	$\delta_2^+ = 500$	
	$\delta_3^- = 0$	$\delta_3^+ = 0$	
	$\delta_3^- = 0$	$\delta_4^+ = 0$	

نلاحظ من خلال الجدول (1-3) مختلف متغيرات القرار التي يمكن للمقرر أن يتخذها والتي تراعي مختلف القيود، فمن أجل تدنية دالة الهدف للإنحرافات يجب أن تنتج المؤسسة 300 وحدة من المنتوج x_1 و400 وحدة من المنتوج x_2.

خاتمـــــة:

إن انفتاح السوق الوطنية للمنافسة الوطنية والخارجية، جعل مؤسساتنا الوطنية تعيش في محيط إقتصادي ديناميكي للغاية، يتميز بالمنافسة الشديدة بين المؤسسات الوطنية والمؤسسات الخارجية، وهذا نظرا لجودة المنتوج الأجنبي وانخفاض تكلفته بالمقارنة مع تكلفة المنتوج الوطني، وهذا قد يشكل تهديدا كبيرا لمؤسساتنا الوطنية وقد يؤدي إلى إنسحابها من الأسواق، لذلك يجب تنمية القدرات التنافسية لمؤسساتنا الوطنية، حتى تتمكن من إنتاج منتجات ذات جودة عالية وبتكلفة تنافسية مقبولة من طرف المستهلك، ولن يتأتى ذلك إلا من خلال إستخدام أفضل الطرق العلمية في إتخاذ القرارات العقلانية التي تحقق أهداف المؤسسة.

في هذه الورقة البحثية قمنا بتسليط الضوء على أحد أحدث الطرق العلمية لإتخاذ القرارات والتي تعرف بنماذج البرمجة الخطية بالأهداف، والتي تساعد المؤسسات في أخذ قرارات مثلى مراعية عدة أهداف، وبيّنا عن طريق أمثلة كيف يمكن للمؤسسات الوطنية أن تستخدم هذه النماذج في التعامل مع المشاكل الكمية، والتي تبين كيفية تحديد قيم كمية لمتغيرات القرار، والتي تقوم بتحقيق مجموعة معينة من الأهداف، وأيضا مشاكل الإختيار التي تتعلق باختيار مواقع معينة تحقق على إثرها المؤسسات أيضا عدة أهداف.

في الأخير نشير إلى أنه يجب على المؤسسات الوطنية الإسترشاد بمثل هذه الطرق العلمية الحديثة، الأمر الذي قد يساهم في تطوير قدراتها التنافسية وبالتالي ضمان مكانة في السوق.

المراجـــــع:

1- إبراهيم أحمد مخلوف؛ "التحليل الكمي في الإدارة"؛ جامعة الملك سعود؛ السعودية، 1995.

2- د.عبد الرحمن محمد أبوعمه، أحمد العش؛ "البرمجة الخطية"؛ جامعة الملك سعود؛ السعودية، 1990.

3- على السلمي؛ "الأساليب الكمية في الإدارة"؛ دار المعارف؛ القاهرة؛ 1975.

1- Aouni, B., « *le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis :sa formulation, sa résolution et une application* », Thèse de doctorat non publiée,Faculté des sciences de l' administration ,Université Laval ,QUEBEC,1998.

2- Aouni, B. and Kettani, O., « *Goal Programming Model : A Glorious History and a Promising Future* », Européan Journal of Opérational Research, Vol. 133, no. 2,p 225-231, 2001.

3-Brans, J., P., B. Mareschal and ph . Vincke, «*PROMETHEE : A New Familly of Outranking Methods in Multicriteria Analysis*»,dans Opérational Research 84 ,Brans (ed) Elsevie Science Publisher ,North Holland ,p-477-490, 1984

4-Charnes A, Cooper WW, Ferguson R. «*Optimal estimation of executive compensation by linear programming*».,Management Science 1955; 1(2): 138-151.

5-Charnes A and W.W.Cooper «*Management Models and Industrial Applilictions of Lineaire programming Model*», Wiley, New York, 1961.

6-Dantzig,G., « Linear programming». Operations Research;Vol 50 N° 1 ;p 42-47; 2002

7-Evans, G. W., «*An Overview of Techniques for Solving Multiobjective Mathematical Programs* » Journal of Management Science, Vol. 30 (11), p1268-1282, 1984.

8-Jean Jacques Lambin, «*le marketing stratégique* », 2 édition, Paris, 1993.

9-Lee , S.M and E. R. Clayton, «Goal programming for Decision Analysis, Auerbach Publishers Inc., Philadelphia .U S A, 1972.

10- Martel, J.-M. et B. Aouni, «*Méthode multicritère de choix d'un emplacement : le cas d'un aéroport dans le nouveau Québec* », Information Systems and Operational research, Vol 30, No. 2, p97-117, 1992 .

11- Romero C. «*Handbook of critical issues in goal programming*». Oxford: Pergamon Press, 1991.

.12-Roy, B., « *Methodologie Multicritère d'aide à la décision*», ed:économica ,1985

13-Tugrul Atmer et Roland Calori, «*diagnostic et décisions stratégiques* », Dunod, Paris, 1998.

14-Zeleny ,M., « *Multiple-critaria Decision Making*» , Mc Graw-Hill, New-York,1982.