تخطيط وتسيير مشاكل النقل باستخدام الأساليب الكمية (نظرية الشبكات) مع دراسة تطبيقية في شركة نفطال مقاطعة غاز البترول المميع بتلمسان

بن سبع إلياس

أستاذ مساعد قسم – أ–

معهد العلوم الاقتصادية المركز الجامعي

بلحاج بوشعيب – عين تموشنت –

البريد الالكتروني ilies.univ13@gmail.com

بدراوي شهيناز

أستاذة مؤقتة (دكتوراه ل.م.د)

كلية العلوم الاقتصادية جامعة أبو بكر بلقايد

– تلمسان–

ملخص:

نقترح في هذه الورقة البحثية أسلوب رياضي لحل مشكلة تخطيط عملية النقل في إحدى المؤسسات الوطنية للإنتاج ونقل المواد البترولية و مشتقاتها، بهدف التسيير الأمثل لهذه الوظيفة من خلال إعداد خطة لنقل أكبر كمية من منتج سيرغاز من أماكن العرض إلى أماكن الطلب وهذا لخفض التكاليف الإجمالية التي تتحملها المؤسسة بالاستعانة بأحد أهم أساليب بحوث العمليات وهي نظرية الشبكات، ليتم في الأخير اقتراح خطة نقل مثلى استنادا إلى ما هو متاح لدى المؤسسة نفطال.

الكلمات المفتاحية:

وظيفة النقل، الأساليب الكمية، نظرية الشبكات، مشكلة التدفق الأعظمي.

Résumé :

proposons une approche mathématique pour résoudre le problème de la Nous planification du transport dans une entreprise nationale de production et de transport de produits pétroliers et de leurs derives (NAFTAL), afin d'optimiser cette fonction en préparant un transfert de la plus grande quantité de produits Gpl/c depuis lieux d'approvisionnement aux lieux de demande et ceci pour réduire les coûts globaux en utilisant l'une des plus importantes méthodes de recherche opérationnelle est la théorie des graphs, afin de proposer enfin un plan de transfert optimal basé sur ce qui est disponible à entreprise Naftal.

les mots clés:

function de transport, methods quantitative, théorie des graphs, Problème de flot maximal.

مقدمة:

تواجه المؤسسات الجزائرية متغيرات كثيرة تضطرها إلى تخطيط والتسيير الأمثل لوظيفة النقل، من خلال استخدام أساليب تسييرية حديثة أهمها الأساليب الكمية بهدف تحقيق الفعالية الاقتصادية. ومن هنا يبرز دور استخدام هده الأساليب في تحسين أداء المؤسسات الجزائرية وتطويره من خلال تخفيض التكاليف الإجمالية وعلى رأسها تكاليف النقل والتوزيع، تقليص عدم التأكد وزيادة قدرة المؤسسة على مواجهة التحديات الخارجية وتلبية متطلبات أسواقها، مما يؤدي في الأخير إلى تنمية ميزتها التنافسية وبلوغها الأداء الأفضل.

حيث أن المهمة الأخيرة للمؤسسات الاقتصادية ليست محصورة في الإنتاج فقط، وإنما الأكثر من ذلك هو كيفية إيصال هذا المنتج إلى الزبون في الوقت والمكان المناسب بالكميات المثلى وبأقل تكاليف ممكنة. ومن أجل بلوغ هذه الغاية يجب على المؤسسات تحريك هذا الإنتاج من أماكن العرض (التوزيع) إلى أماكن الطلب (الاستهلاك) غير أن هذه المراكز قد تكون متعددة ومتشعبة في كل المواقع الجغرافية للبلد، مما يصعب من تحديد الكميات المثلى الممكن نقلها من مراكز العرض إلى مركز الطلب ما يؤثر على تكاليف النقل ككل، مما يؤثر سلبا على قيمة وأداء المؤسسات.

واستنادا إلى ماسبق تظهر لنا الحاجة إلى التخطيط الأمثل للنقل في المؤسسات الاقتصادية بالاعتماد على الأساليب الكمية المساعدة في اتخاذ القرارات، لما يلعبه من دور فعال في تبادل وتوزيع

المنتجات ومدى الترابط الذي يحققه بين المؤسسة وموردیها وأسواقها وكذلك لأن النقل يمثل نسبة معتبرة من إجمالي التكاليف التي تتحملها المؤسسات في الآونة الأخيرة.

لقد عرف النقل بأنه الأداة التي عن طريقها يمكن توسيع السوق واستغلال الموارد البشرية و المادية التي لم تستغل سابقا باتجاه زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته، فهو يساهم في انتقال السلع و اليد العاملة إلى الأماكن التي تكون فيها أكثر نفعا.

I. مفاهيم أساسية حول النقل:

يعد النقل بفروعه وأنشطته المختلفة مكونا مهما من مكونات البنية الأساسية للاقتصاد الوطني وركيزة أساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة في أي بلد نظرا لما له من تأثير على القطاعات الاقتصادية الأخرى فهناك علاقة ارتباط قوية بين التطور الاقتصادي لبلد ما ومستوى نمو قطاع النقل، كون النمو الاقتصادي يتأثر وبصورة مباشرة بكفاءة قطاع النقل ومرونته حيث يتم من خلال شبكات النقل المختلفة عمليات التبادل بين مراكز الإنتاج ومراكز الاستهلاك، لذلك نجد أن الدول المتطورة قد أولت أهمية كبيرة لقطاع النقل وذلك بتجديد بنيات أساسية لهذا القطاع مثل شبكات الطرق، وخطوط سكك حديدية على أساس أهمية كل منها في توفير الوقت وزيادة مستوى مردودية هذا القطاع وزيادة مستوى الأمان. كما يعتبر النقل احد أهم و ابرز الأنشطة في إدارة شبكة الإمداد وهي الإدارة التي تهتم بتدفق المواد، الأموال والمعلومات من المورد الأصلي إلى الزبون النهائي لما له من دور كبير في التنسيق بين مختلف أنشطتها الأخرى من الشراء، التخزين، توزيع .... فهو يمثل حلقة وصل بين المؤسسات والموردين من جهة، وبين المؤسسات والزبائن من جهة أخرى.

1- مفهوم النقل:

- عرف كيبلينج **Kepling** " النقل بأنه الحضارة **Transport is civilization** " [1]
- كما عرف **Aldous Huxley** وظيفة النقل على أنها وظيفة الرجل الأكثر نبلا،[2] لهذا ينظر إلى النقل بأنه مكون مهم من مكونات البنية الأساسية للاقتصاد الوطني وركيزة أساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة في أي بلد.
- وفي تعريف أخر لروبنسون وبامفورد[3] **Robinson & Bamford** "يتعلق النقل بحركة الأشخاص والسلع لغرض معين" وبلغة الاقتصاد لهذا المفهوم فان الطلب على النقل مشتق من

الطلب على تسهيل حركة نقل الأشخاص و البضائع، ويكون النقل مفيدا طالما أنه يوفر خدمة ويشير رجال الاقتصاد إلى أنه عامل من عوامل الإنتاج. يركز هذا التعريف على العلاقة بين النقل والاقتصاد ولكنه تعريف غير شامل لأنه أغفل باقي أنماط الحركة مثل رؤوس الأموال، الأفكار والمخترعات.

- ويلخص جون الكسندر **J.Alexander** وظيفة النقل في التعريف التالي:[4] "النقل هو حركة السلع والأشخاص من مكان لأخر ويرى بعض الباحثين ان الاتصالات والأفكار تدخل أيضا ضمن النقل"، وهو تعريف أكثر قبولا من التعريف السابق لأنه أدخل في الاعتبار جميع أنماط الحركة.

إن تعدد تعاريف النقل لا يعني وجود اختلافات جوهرية تتعلق بالمضمون بل إنه من خلال نظرة فاحصة لهذه التعاريف يتضح وجود اتفاق حول مفهوم النقل وطبيعته والذي يدور حول الحركة بمختلف أنماطها من مكان لأخر.

ولقد سبق القران الكريم العلماء مند أربعة عشر قرنا في الحديث عن النقل فكم من آيات بينات في مواضع كثيرة من القران الكريم توضح النقل وأنماطه المختلفة نذكر منها على سبيل المثال:

"وسخر لكم الفلك لتجري في البحر بأمره و سخر لكم الأنهار" **الآية 32 من سورة إبراهيم..**

"وتحمل أثقالكم إلى بلد لم تكونوا بالغيه إلا بشق الأنفس إن ربكم لرؤوف رحيم" **الآية 8 من سورة النحل..**

2- <u>أهمية النقل</u>:

يعد قطاع النقل من البني الإرتكازية للاقتصاد حيث عبر عن ذلك اقتصادي الشهير ألفريد مارشال بقوله **" إن أبرز عامل في العصر الحديث هو الثورة ليست في الإنتاج و إنما في النقل"**[5] ، فهو يعتبر من وجهة نظر الاقتصاد بأنه نشاط إنتاجي من حيث تقريبه في المكان وهو يخلق قيمة اقتصادية بنقله البضائع والأفراد وبدون نشاط نقل لا يمكن لأي منظمة أعمال حديثة أن تعمل وتدبر أمر نقل المواد الأولية ومستلزمات الإنتاج من مواقعها إلى مواقع الإنتاج وكذلك نقل المنتجات النهائية لها إلى مواقع الاستهلاك (الأسواق)، وبالتالي فإن أي قصور في هذا النشاط سيؤثر سلبا على عملية التدفق السلعي بين المراكز الإنتاجية والاستهلاكية، وهذا ما يؤثر في الخطط التنموية الوطنية لذلك انتهجت الدول ذات التخطيط المركزي بايلاء هذا القطاع أهمية واضحة وكبيرة لما له من تأثير في زيادة وتيرة التنمية.[6]

أ- **أهمية النقل على مستوى الدولة ككل:** نجد أن قطاع النقل المتطور يساهم في حركة التقدم التي يمكن أن يصل إليها الاقتصاد القومي و ذلك من خلال:[7]

- **الإسهام في خلق الظروف المنافسة:** حيث أنه عندما لا تتوافر وسائل النقل فإن حجم السوق يقتصر على تلك المناطق المحيطة بمراكز الإنتاج وفي مثل هذه الظروف فإن عنصر المنافسة يختفي، إذا يمكن القول بأن توافر قطاع نقل و شحن متقدم يساعد على خلق عنصر المنافسة بين السلع و الخدمات المماثلة بالإضافة إلى توفير بعض السلع غير المنتجة محليا مثل بعض أنواع الفواكه و الخضروات و التي يمكن توفيرها على مدار العام.
- **تحقيق اقتصاديات الحجم في مجال الإنتاج:** إن اتساع الأسواق كنتيجة لتوافر وسائل النقل والشحن يساعد المنشآت على الاستفادة من اقتصاديات الحجم الكبير، بالإضافة إلى ذلك فإن توافر وسائل النقل يساعد على اختيار مراكز الإنتاج التي تساعد المنشأة على التمتع ببعض المزايا الجغرافية.
- **تخفيض تكاليف إنتاج السلع و الخدمات:** تساعد وسائل النقل أيضا على تخفيض تكاليف الإنتاج و بالتالي إعطاء مرونة أكبر في تحديد السعر و يرجع إلى:
  - ✓ انتشار خدمات النقل يساعد على خلق ظروف المنافسة.
  - ✓ تكاليف النقل هي أحد عناصر التكلفة الكلية للإنتاج، فإذا توافرت وسائل النقل والشحن المنخفضة التكاليف استطاعت الوحدات الإنتاجية أن تنخفض في المنتجات التي تستطيع أن نقوم بإنتاجها بأقل تكلفة ممكنة و يمكن أن تقوم بنقلها إلى مناطق جغرافية أخرى.
- **تساوي الأسعار واستقرارها:** يساعد النقل على تحقيق تساوي أسعار المنتجات واستقرارها، حيث إذا ازدادت الكمية المعروضة من منتج معين في منطقة ما فإنه ومن خلال نشاط النقل يتم توزيع المنتجات إلى أماكن أخرى بها نقص في المعروض من هذا المنتج، إضافة إلى ذلك فإن النقل يعمل على نقل المنتجات من الأماكن التي يقل فيها الطلب إلى الأماكن التي يشتد فيها الطلب على هذه المنتجات.[8]

ب- على مستوى المجتمع: إن قطاع النقل يساعد على:[9]

➢ **توفير مناصب الشغل:** يعتبر العنصر البشري الأساس الذي تقوم عليه عملية النقل لما تتطلبه من جهد بشري في إنجاح مهامها ولا تقتصر عملية النقل على قائد وسيلة النقل بل تناول جوانب مختلفة ومتعددة كمساعد السائق وموظفي الإدارة، عمال الصيانة والميكانيك ومهندسين بمختلف الاختصاصات...الخ. إن توفير يد عاملة كافية للإيفاء بمتطلبات التطور الحاصل في قطاع النقل أمر

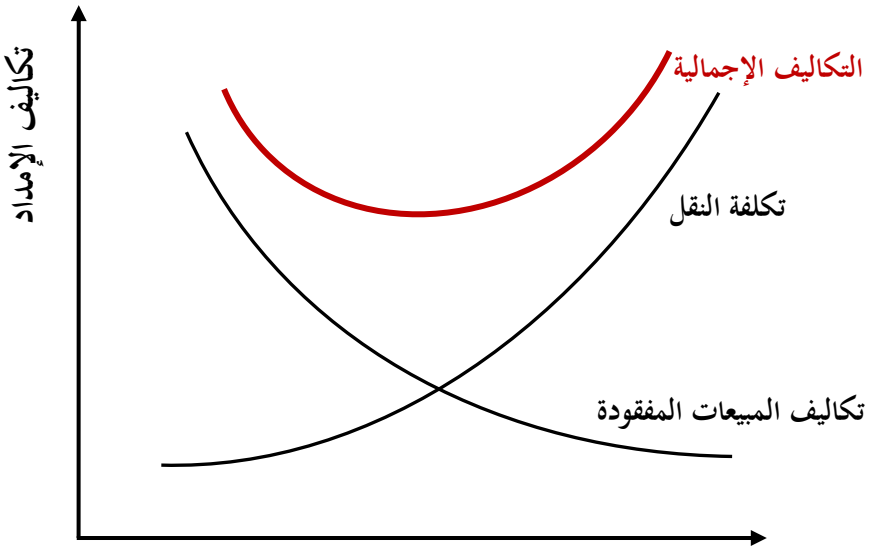
مهم و ضروري باعتبار أي زيادة في مهام هذا القطاع تستوجب أن تقابلها زيادة في العنصر البشري وهذا يعني توفير فرص عمل كثيرة لمختلف الاختصاصات.

➢ **إحداث التغير الاجتماعي:** يساهم النقل إلى حد كبير في إحداث التغير الاجتماعي بين أفراد المجتمع، وذلك من خلال ربط الريف بالمدينة بطرق حديثة تسهل عملية الاتصال الاجتماعي بينهما وذلك كلما ارتفعت وتوسعت شبكات وخطوط النقل بين أرجاء البلد الواحد من جهة وبينه وبين أقطار أخرى من جهة ثانية ساهم ذلك بشكل فعال في زيادة التطور الاجتماعي، ونجد أيضا أن من أهم أثار النقل في المجتمع قيامه بمبدأ تقسيم العمل الإقليمي أو التخصص.[10] ويمكن التعبير عن مبدأ تقسيم العمل بأنه يمكن تحقيق أكفء استخدام للأرض، العمالة، رأس المال والإدارة إذا قامت كل منطقة جغرافية بإنتاج السلع التي يمكن إنتاجها أرخص من منطقة أخرى وتنتج كل منطقة السلع التي يكون لها أكبر ميزة تنافسية أو اقل تكاليف إنتاج ثم تبادل السلع المنتجة بهذه الطريقة عن طريق خدمات النقل ذات التكاليف والخصائص التي لا تضيع المكاسب الناتجة عن التخصص الاقتصادي غير أن الضرائب الجمركية على الواردات والقيود المفروضة على الصادرات تحد من تطبيق مبدأ تقسيم العمل.

3- <u>تكلفة النقل والعوامل المؤثرة عليها</u>:

إن المؤسسات تهتمّ أساسا بعامل التكاليف كأحد أهم العوامل التي تؤثر في ربحيّتها لذلك فإن قياس تكلفة النقل ومحاولة تخفيضها مع الحفاظ عل مستويات الإنتاج، والمبيعات وخدمة العملاء تعتبر من الأهداف الهامة لإدارة الإمداد[11]، الشكل الموالي يبرز تأثير تكلفة النقل على المبيعات وعلى التكلفة الإجمالية للإمداد.

الشكل (01): " تأثير تكلفة النقل على التكلفة الإجمالية للإمداد".



تحسين مستوى خدمة النقل.

المصدر: المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات، "المنظمة العربية للتنمية الإدارية –بحوث ودراسات–'، تأليف عدد من خبراء المنظمة، عدد 439، 2007، ص 77.

تتأثر تكلفة النقل بمجموعتين من العوامل ترتبط المجموعة الأولى فيها بخصائص وطبيعة المنتج المطلوب نقله، أمّا المجموعة الثانية فترتبط بظروف وخصائص سوق هذا المنتج، ويجب على أي مؤسسة التحكم والرقابة على هذه العوامل.[12]

أ- العوامل المرتبطة بالمنتج:

تؤثر خصائص المنتج في تكاليف النقل وهذه الخصائص تشمل كل من:

- **الكثافة:** يشير هذا العنصر إلى نسبة وزن المنتج إلى حجمه فنجد على سبيل المثال أن المنتجات الحديد والمعلبات والورق تتميز بارتفاع نسبة وزنها بالنسبة لحجمها وذلك على عكس منتجات

أخرى مثل الملابس والأجهزة الإلكترونية، بصفة عامة نجد أن المنتجات ذات الكثافة المنخفضة تتحمل تكلفة نقل أكبر.

- **معدل استغلال المسافة (الحجم):** يشير هذا العنصر إلى قدرة المنتج على شغل المسافة المتاحة في وسيلة النقل معينة، حيث أن هناك العديد من السلع والمنتجات التي يمكنها أن تملأ الفراغات بالكامل ويتوقف هذا العنصر على حجم وشكل المنتج على قابلية للكسر.
- **صعوبة أو سهولة المناولة:** إن المنتجات التي تتميز بصعوبة المناولة تتحمل تكاليف نقل مرتفعة أما المنتجات مثل المواد الخام، فهي لا تحتاج إلى معدات مناولة ذات طبيعة خاصة وبالتالي تكون تكلفة نقلها أقل.
- **القيمة:** كلما تزايدت احتمالات تعرض المنتجات المنقولة للتلف أو السرقة (المجوهرات مثلا...) كلما زادت أعباء النقل وبالتالي زادت التكلفة.

ب- العوامل المرتبطة بالسوق:

بالإضافة إلى خصائص المنتج تتأثر تكلفة النقل أيضا ببعض الاعتبارات المرتبطة بظروف السوق مثل:

- **درجة المنافسة السائدة بين وسائل النقل:** فكلّما زادت حدة المنافسة بين وسائل النقل المتاحة كلما قلّت أسعارها والعكس. أيضا تمثل المنافسة بين المنتجات المعروضة عاملا هامّا في تحديد سعر وتكلفة النقل، فعامل النقل هو الذي يخلق هذه المنافسة إلى حدّ كبير فبدون إمكانية نقل السلع من مكان لآخر فإن كل منتج سيعتمد على السوق القريبة منه ولا يمكن غزو الأسواق البعيدة.

أمّا مع توافر وسائل النقل الحديثة فقد أدّى ذلك إلى توسيع رقعة السوق وهذا عام بالنسبة لجميع المنشآت، لذلك فكلّما زادت المنافسة بين المنتجات كلما اهتمت هذه المنشآت بوسائل النقل السّريعة والآمنة حتى يمكنها الحفاظ على حصتها في السوق، ممّا قد يؤثّر على سعر وتكلفة هذه الوسيلة.

- **موقع السوق (مسافة النقل):** وهذا العامل يحدّد طول المسافات التي ستنقل المنتجات خلالها، لذلك فكلّما بعدت الأسواق عن مراكز الإنتاج كلّما زادت تكلفة النقل والشحن والعكس صحيح.
- **القيود الحكومية المفروضة على وسائل النقل:** إن طبيعة القيود الحكومة المفروضة على وسائل النقل ومستخدمي هذه الوسائل قد تؤدي إلى إضافة تكاليف جديدة نتيجة ضرورة استيفاء بعض

الشروط، ممّا قد يزيد من تكلفة النقل وبنفس المنطق قد تكون هذه القيود بتحديد أسعار وسائل النقل مثلا ممّا قد يخفض تكلفة النقل بالنسبة للمنشأة وهكذا.

- **مدى استقرار تكلفة النقل والشحن في إقليم معين:** فكلّما استقرت تعريفة النقل والشحن كلّما أدى ذلك إلى انخفاض تكلفة النقل والعكس صحيح.
- **درجة الموسمية في عمليات النقل:** في حالة الموسمية عملية النقل أي تركيز النقل في فترة معينة فإن ذلك يمثل ضغطا على وسائل النقل المتاحة ممّا قد يرفع أسعارها، وبالتالي يزيد من تكلفة النقل والعكس في حالة انخفاض حركة النقل.

II. موجز عام حول الأساليب الكمية وتطور نظرية الشبكات:

ظهرت الحاجة لاستخدام الأساليب الكمية في الإدارة نتيجة لضخامة المؤسسات الحديثة، حيث أصبحت المشاكل الإدارية فيها على درجة عالية من التعقيد وأصبحت الأساليب التقليدية التي تعتمد على التجربة والخطأ والخبرة الذاتية لمتخذ القرار غير فعالة، كما أن نتائج القرارات إن لم تكن محسوبة ومقدرة تقديرا صحيحا قد تترتب عليها خسائر لا يمكن تعويضها. وتستخدم عدة تعبيرات للإشارة إلى الأساليب الكمية مثل بحوث العمليات، أساليب اتخاذ القرار، علم الإدارة، ...وغيرها. وهي بشكل عام تقوم على المعالجة الكمية لدراسة مشاكل اتخاذ القرار في مجال الإدارة، فالقياس يتطلب ضرورة التعبير الكمي عن العناصر والآليات والعلاقات الداخلة في الأداء طبقا للمبدأ "**مالا يمكن قياسه لا يمكن إدارته والسيطرة عليه**". [1]

وفي هذا السياق، تم تعريف الأساليب الكمية بأنها "مجموعة من الأدوات أو الطرق التي تستخدم من قبل متخذ القرار لمعالجة مشكلة... والمفروض توفر القدر الكافي من البيانات المتعلقة بالمشكلة، كما يمكن تعريف الأساليب الكمية بأنها مجموعة من الطرق والأساليب التي تساعد في اتخاذ القرارات في مجالات متنوعة بهدف تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد سواء على نطاق الدولة أو المنظمة، تفاديا لضياع الإمكانات من جهة ولتحقيق أقصى عائد مادي ممكن من الاستثمارات من جهة أخرى.[2]

كما تعد نماذج بحوث العمليات من أهم هذه النماذج والأساليب التي تساعد في اتخاذ القرارات الخاصة بتسيير وتخطيط مشاكل النقل حيث أنها ترتبط بكيفية استخدام أساليب التحليل الكمي في التوصل لمعلومات تساعد الإدارة في اتخاذ قرارات مثلى لذلك ينبغي النظر إليها كعلم وفن في نفس الوقت، فهي علم طالما أنها توفر أدوات رياضية وأخرى جبرية لحل مشاكل اتخاذ القرار كما ينظر إليها كفن طالما أن

حل المشاكل يعتمد بالدرجة الأولى على المقدرة الشخصية والقدرة على الإبداع والخاصة بالمحللين القائمين على عملية اتخاذ القرار [3]، وجاءت التسمية ببحوث العمليات كون أولى البحوث وتطبيقاتها كانت على العمليات العسكرية ونظرا للنجاح الذي حققته في المجال العسكري فقد تم نقلها إلى الإدارة المدنية وخاصة تسيير المؤسسات.

هناك العديد من تقنيات ونماذج بحوث العمليات ولعل أبرزها والمستخدمة في حل مشاكل النقل تتمثل في البرمجة الخطية، نظرية الشبكات، البرمجة الديناميكية. وتوفر هذه النماذج فوائد كثيرة لمتخذ القرار أهمها:

- طرح البدائل لحل مشكلة معينة وذلك لاتخاذ القرار المناسب اعتمادا على العوامل والظروف المتوفرة.
- إعطاء صورة عن تأثير البيئة الخارجية على الإستراتيجية المتبعة فمثلا العرض والطلب هي من الظروف الخارجية التي تؤثر على الإنتاج وعلى القرارات المتخذة في مجال النقل.
- صياغة الأهداف والنتائج ومدى تأثر هذه الأهداف بكافة العوامل والمتغيرات وسهولة معالجة الروابط بين هذه المتغيرات رياضيا للحصول على كميات رقمية يسهل تحليلها.
- تسعى هذه الأساليب إلى البحث عن القواعد والأسس الجديدة للعمل الإداري، وذلك للوصول إلى أفضل المستويات من حيث الجودة الشاملة، ومقاييس المواصفات العالمية (الايزو).
- أنها تساعد على تركيز الاهتمام على الخصائص الهامة للمشكلة دون الخوض في تفاصيل الخصائص التي لا تؤثر على القرار، ويساعد هذا في تحديد العناصر الملائمة للقرار واستخدامها للوصول إلى الأفضل.

لاشك أن تحليل شبكات النقل على جانب كبير من الأهمية فهي انعكاس للتطور الاقتصادي ويعبر **فيتز جيرالد** عن ذلك بقوله " أن التباين في خصائص شبكات النقل هو انعكاس للمظاهر الاقتصادية والاجتماعية"[4]، وأول خطوة لتحليل ودراسة شبكات النقل هي تحويلها إلى بيان يتكون من مجموعة من العقد وتمثل محطات في شبكة النقل والأقواس هي الطرق المباشرة بين هذه العقد والأسلوب الذي يدرس مثل هذه الأنماط للعقد والوصلات يعرف بنظرية الشبكات أو نظرية البيانات (***Graphs Teory***).

تعتبر نظرية الشبكات إحدى فروع الرياضيات والتي عرفت تطورا ملحوظا في السنوات الأخيرة، حيث في البداية كانت امتدادا لنظرية المجموعات ولكن مع مرور الزمن تمكنت من اكتساب مصطلحات

غنية خاصة بها نظرا لأهميتها واتساع مجالات تطبيقاتها ومنها:[5] مسائل المرور والنقل، الحواسب (الإعلام الآلي)، الكيمياء العضوية، علوم اجتماعية (نمذجة العلاقات)، جدولة المشاريع.....الخ.

في سنة **1822** تم إدخال مصطلح "الشبكة" من طرف الانجليزي ***J.J.Sylvester*** ، غير أن المراجع لم تظهر إلا بعد الحرب العالمية الأولى حيث أصدر في سنة **1936** أول كتاب حول نظرية الشبكات [6] من طرف الرياضي المجري **د.كوينيج *Denis Konig***. ولقد ظهرت بعد المسائل الهامة في نظرية الشبكات أول ما ظهرت كلعبة ***puzzeles*** غير أن أول دراسة ظهرت بلاشك هي مسالة جسور مدينة ***Koenigsborg*** (قد تمت إعادة تسمية هذه المدينة وأصبحت تسمى كالينجراد ***(Kalingrad)***)، حيث أن نهر بريجل (***Pergel***) يشق هذه المدينة إلى أربعة أجزاء وهناك سبعة جسور تربط بين هذه الأجزاء من المدينة فالإشكال الذي كان مطروح يتمثل في إيجاد مسار تجوال في المدينة بحيث لا يتم عبور الجسر الواحد إلا مرة واحدة وقام بدراسة هذا المشكل الرياضي الألماني ***L.Euler*** **(1707/1783)** وذلك في سنة **1736**.

1- تطبيقات نظرية الشبكات في تخطيط النقل (نظرية التدفق الأعظمي):

إحدى التطبيقات الهامة لنظرية الشبكات تتجلى في تمثيل وحل مسائل المرور والنقل (***Circulation***) فالمسألة التقليدية هي تنظيم عملية نقل البضائع بين المخازن ومحلات البيع وذلك من خلال تصريف أكبر عدد من الكميات المخزنة في عدة نقاط نحو عدد كبير من محطات الاستقبال، وهذا النوع من المشاكل التي تعترض مؤسسات النقل أو الشركات الكبرى التي تود تمويل محلاتها تأخذ بعين الاعتبار المعطيات الأساسية الثلاثة التالية:[7]

- ✓ القدرات الإنتاجية لكل وحدة.
- ✓ حاجيات كل مخزن.
- ✓ قدرات النقل المتاحة بين الوحدات الإنتاجية (المعامل...) والمخازن (مخلات البيع...).

إن البضائع المنقولة يمكن أن تكون بضائع تنقل من مناطق مختلفة على متن بواخر طاقة نقلها محدودة من مناطق إلى مناطق أخرى تكون فيها أيضا طاقة استقبالها محدودة، وقد تكون المادة المنقولة سوائل عبر أنابيب طاقة تصريفها محدودة إلى خزانات رئيسية أو مناطق استهلاكية طاقة استقبالها أيضا محدودة....الخ.

إن نمدجة مشكلة التدفق الأعظمي تتطلب قبل كل شيء توضيح مفهومين:[8]

- **التدفق في البيان (أو الشبكة):** هو التدفق الممكن في البيان من مجموعة المنابع (وحدات إنتاجية مثلا) إلى مجموعة من المصبات (مخازن مثلا)، و الذي يهدف إلى إيجاد أعظم قيمة له في البيان تحت قيد محدودية طاقة نقل الأقواس في البيان.
- **شبكة النقل:** نقصد بشبكة النقل كل بيان بدون دارة يحتوي على مدخل (قمة ابتدائية) نسميه **(o)** ومخرج (القمة النهائية) نسميها **(s)** مثلا وتكون الأقواس فيه مقيمة بأرقام تدل على طاقة كل منها، بحيث أن القمة **o** تنطلق منها جميع الأقواس ولا يصل إليها أي قوس بينما القمة **s** تصل إليها الأقواس ولا ينطلق منها أي قوس، الأقواس يمكن أن تكون أنابيب لنقل المواد السائلة أو الغازية (ماء، بترول، غاز طبيعي.....) كما يمكن أن تكون أسلاك ربط كهربائي أو هاتفي كما يمكن أن تعبر عن حمولة وسائل النقل المستخدمة (بواخر، طائرات، شاحنات أو غير ذلك).

أ- صياغة مشكلة التدفق الأعظمي:

ليكن لدينا البيان الموجه والغير متماثل $G(X,U)$ يحتوي على n قمة، x_1 تمثل مدخل البيان والقمة x_n مخرج البيان، نرفق كل قوس $(x_i,x_j) \in U$ بالكمية الصحيحة وغير سالبة (c_{ij}) والتي تمثل قدرات هذا القوس، يشكل لنا هذا البيان شبكة نقل مقيمة بقدرات مختلفة ونرمز لها بـ $T(X,U,C)$ حيث: $C=\{c_{ij},(x_i,x_j)\in U\}$ ، نسمي تدفق في الشبكة $T(X,U,C)$ مجموع التدفقات غير سالبة (φ).

$\varphi=\{\varphi_{ij},(x_i,x_j)\in U\}$، هذا التدفق ممكن يحقق الشروط التالية:[9]

$$(1)\ \dots\dots \varphi_{ij} \le c_{ij}\ ,(x_i,x_j)\in U$$

$$(2)\ \dots\dots \begin{cases} \sum_{x_j \in U^+_{x_i}} \varphi_{ij} = \sum_{x_j \in U^-_{x_i}} \varphi_{ji} \\ \sum_{x_j \in U^+_{x_1}} \varphi_{1j} = \sum_{x_j \in U^-_{x_n}} \varphi_{jn} = \varphi(\varphi) \end{cases}$$

✓ **القيد (1)** متعلق بتحقيق شروط عدم تجاوز قدرات الأقواس $(_i,x_j)$.

- ✓ **القيد (2)** متعلق بتحقيق **قاعدة كيرشوف (*loi Kirchoff*)** والمتمثلة في تساوي كمية التدفقات الداخلة إلى كل قمة مع كمية التدفقات التي تخرج منها، إضافة إلى شرط أن كمية تدفقات التي تخرج من القمة x_1 مساوية لكمية التدفقات التي تدخل القمة x_n.

تتمثل المشكلة في إيجاد أعظم تدفق في الشبكة $\boldsymbol{\varphi}(\varphi)$، و يمكن صياغة هذه المشكلة في نموذج برمجة خطية وحلها بطريقة السمبلكس غير أن هناك طرق أكثر كفاءة وسهلة التطبيق وأكثرها استخداما هي خوارزمية فورد فولكرسن.

ب- خوارزمية فورد فولكرسون (*Ford-Fulkerson*) لإيجاد التدفق الأعظمي (الصياغة الأولى):

تتكون خوارزمية فورد فولكرسون من ثلاثة مراحل:

المرحلة الأولى: " تمرير الجريان أو التدفق حسب المعقول ".

نمرر في الشبكة G(U ,X) جريان (عدد المارين، التعبئة، تدفق سلعي...) بصورة معقولة متطابقا مع الخصائص التالية: [10]

- ✓ **الخاصية 1:** أن التدفق عبر الأقواس لا يجب أن يكون عدد سالب.

$$\boldsymbol{\varphi(u) \geq 0} \quad , \quad \mathbf{u \in U}$$

- ✓ **الخاصية 2:** كمية التدفقات الداخلة مساوية لكمية التدفقات الخارجة عند كل قمة **(قاعدةكرشوف)** أي: [11]

$$\sum_{u \epsilon U_x^-} \varphi(u) - \sum_{u \epsilon U_x^+} \varphi(u) = 0$$

$\boldsymbol{U_x^-}$: **تمثل الأقواس الساقطة نحو داخل القمة x**

$\boldsymbol{U_x^+}$: **تمثل الأقواس الساقطة نحو خارج القمة x**

- ✓ **الخاصية 3:** كمية التدفق $\varphi(u)$ في كل قوس (u) لا يجب ان تتجاوز قدرته (طاقته) $C(u)$.

$$\boldsymbol{\varphi(u) \leq c(u)}$$

يمثل هذا التدفق حلا أساسيا أوليا والذي سوف نقوم بتحسينه وتكون قيمته φ:

$$\varphi = \sum_{u \epsilon U_E^+} \varphi(u) = \sum_{u \epsilon U_S^-} \varphi(u)$$

$\boldsymbol{U_E^+}$: تمثل الأقواس الساقطة نحو خارج القمة $\boldsymbol{E}$ والتي تمثل قمة الانطلاق في البيان.

$\boldsymbol{U_S^-}$: تمثل الأقواس الساقطة نحو داخل القمة $\boldsymbol{S}$ والتي تمثل قمة الوصول.

المرحلة الثانية : " البحث عن جريان تام "

نقول عن جريان أنه تام إذا كان كل مسار ينطلق من المدخل البيان E ويصل الى المخرج S يحتوي على الأقل على قوس (u) مشبع [12] ، ونقصد بقوس مشبع كل قوس (u) يحقق مايلي:

$$\varphi(u) = c(u)$$

نقوم بتحسين التدفق (الجريان) حتى يكون كل مسار من مدخل البيان إلى المخرج يحتوي على الأقل قوس مشبع، وذلك بإتباع منهجية المرحلة الثالثة أدناه.

ملاحظة: الجريان التام لايعني الجريان الأعظمي.

المرحلة الثالثة: " التأشير"

ننطلق في هذه المرحلة من القمة E مدخل البيان ونقوم بمايلي: [13]

- نؤشر القمة E بالإشارة $(+)$.
- تحديد قوس غير مشبع الذي ينطلق من القمة E إلى القمة i ونقوم بتأشير القمة i بـ $(+E)$ ونطرح السؤال التالي:

  هل يوجد قوس غير مشبع ينطلق من القمة i نحو القمة j ؟
- إذا كان الجواب "**نعم**" نضع بجوار القمة العلامة $(+i)$ ، إذا كان الجواب "**لا**" فإننا نقوم بطرح السؤال الموالي:

  هل يوجد قوس غير معدوم (قوس به حمولة) ينطلق من قمة ما j ويصل الى القمة i ؟ إذا كان الجواب بـ "**نعم**" نضع بجوار القمة j العلامة $(-i)$.

  تم نعاود طرح السؤال الأول من جديد وفي كل مرة نؤشر القمة التي نصل إليها ب $(+)$ أو $(-)$ القوس السابق أو اللاحق حسب الحالة دون إعادة تأشير القيم التي تم تأشيرها من قبل.
- إذا استحالت الإجابة وكنا لم نصل إلى تأشير القمة S مخرج البيان فإن التدفق يكون أعظمي والحل هو الحل الأمثل، أما إذا تم تأشير قمة S نقوم بتحديد السلسلة المؤشرة ونبدأ بتحسين الحل بإضافة أو إنقاص أنسب كمية من الأقواس المكونة للسلسلة، بحيث يجب مراعاة عدم تجاوز القيود الطاقة القصوى للأقواس وعدم إحداث أقواس بقيمة سالبة.
- نعاود من جديد الخطوات السابقة ويتم الوصول إلى الحل الأمثل (التدفق الأعظمي) لما يستحيل تأشير القمة S مخرج البيان وفق الخوارزمية المذكورة أعلاه.[14]

ج- خوارزمية فورد فولكرسن (الصياغة الثانية):

إن خوارزمية فورد فولكرسون تهتم بالبحث عن سلسلة مؤشرة $\boldsymbol{\mu}$ من مدخل البيان $\boldsymbol{x_0}$ إلى القمة $\boldsymbol{x_n}$ مخرج البيان وتتكون من الأقواس $\{(x_0,.),\dots\dots(x_i,x_j),\dots,(.,x_n)\}$ وذلك من خلال عملية تأشير القمم حيث:

$$(1)\dots\dots(x_i,x_j)\epsilon\,\mu\dots\dots ssi\dots\ (r_{ij}=c_{ij}-\varphi_{ij}>0)$$

(1)...القوس (x_i,x_j) غير مشبع.

$$(2)\dots(x_j,x_i)\epsilon\,\mu\dots\dots ssi\dots\ (r_{ij}=\varphi_{ij}>0)$$

(2)...القوس (x_j,x_i) به تدفق موجب (حمولة).

على أساس هذه الملاحظات يمكن إرفاق التدفق $\boldsymbol{\varphi}$ في كل مرحلة من مراحل البحث عن التدفق الاعظمي بالبيان $\boldsymbol{G(\varphi)=(x,u(\varphi))}$ الذي يسمى "بيان الانحراف" ***graph d'écart*** [15] بحيث من أجل كل ثنائية (x_j,x_i) تنتمي إلى $\boldsymbol{G(\varphi)}$ لدينا:

$$(x_i,x_j)\epsilon\,u(\varphi)\dots\dots ssi\dots\ (c_{ij}-\varphi_{ij}>0)\dots..(1)$$

الشرط (1) يبين أن القوس (x_i,x_j) غير مشبع ويمكن زيادة التدفق عبره.

$$(x_j,x_i)\epsilon\,u(\varphi)\dots\dots ssi\dots\ (\varphi_{ij}>0)\dots.(2)$$

يبين الشرط (2) أن تدفق ذو قيمة موجبة يمر عبر القوس (x_i,x_j).

من الواضح أن كل سلسلة يمكن تأشيرها انطلاقا من القمة x_0 إلى القمة x_n في البيان $\boldsymbol{G}$ تتطابق مع المسارات من x_0 إلى x_n في البيان الانحراف $\boldsymbol{G(\varphi)}$.

يمكن تلخيص خطوات الحل اعتمادا على مفهوم بيان الانحراف في مايلي:

- باعتبار أن التدفق المعدوم يمثل حل أساسي ابتدائي للمشكلة، إذن بيان الانحراف $\boldsymbol{(\varphi_0)}$ في هذه الحالة هو نفسه البيان . والقدرات المتبقية عبر الأقواس (x_i,x_j) هي نفسها طاقة الأقواس.
- تعديل التدفق: يتم تحديد مسار $\boldsymbol{(\mu)}$ ينطلق من القمة x_0 إلى القمة x_n في بيان الانحراف واختيار أقل قيمة يمكن تمريرها عبر هذا المسار، هذا التدفق الجديد يعتبر بمثابة الحل الأساسي للمرحلة الموالية.
- إعادة رسم البيان الانحراف المرافق للتعديل الجديد $\boldsymbol{G(\varphi_1)}$ وتحديد المسار الذي سوف يتم تحسينه، نستمر في العملية إلى أن نصل إلى المرحلة التي لا يمكننا فيها تحديد أي مسار ينطلق من القمة الابتدائية x_0 إلى القمة x_n في البيان $\boldsymbol{(\varphi)}$، يكون التدفق المحصل عليه هو التدفق الأعظمي.[16]

III. دراسة تطبيقية: طرح مشكل النقل في شركة نفطال

حسب المعطيات المتوفرة نأخذ بعين الاعتبار فقط محطات الخدمات التابعة لشركة **نفطال** عن طريق التسيير المباشر والمزودة بموزعات وقود سيرغاز **(GPL/C)**، شركة نفطال مقاطعة غاز البترول المميع بتلمسان لديها خزانين رئيسيين لهذا النوع من الوقود النقي يتم تموينهما مباشرة من محطة ارزيو عبر الأنابيب، تقوم هذه الخزانات بتموين تسع محطات رئيسية متواجدة بمناطق مختلفة عبر الولاية وهي محطة تلمسان، الرمشي، ندرومة، مغنية، باب العسة، سبدو، مرسى بن مهيدي، ندرومة، أولاد ميمون والعريشة. علما أن الكمية المطلوبة من بعض المحطات يمكن تلبيتها من الخزانين.

يستطيع الخزان تلمسان تصريف أسبوعيا **370000** لتر/أسبوعيا أما خزان سبدو يصرف **250000** لتر/ أسبوعيا.

بينما متوسط الكميات المطلوبة أسبوعيا للمحطات التسع موضحة في الجدول التالي(**ألف لتر**): [17]

سبدو	العريشة	أولاد ميمون	مرسى بن مهيدي	باب العسة	مغنية	ندرومة	الرمشي	تلمسان	
42	**35**	**56**	**49**	**56**	**105**	**70**	**105**	**77**	**الاحتياجات الأسبوعية:**

الوسيلة الرئيسية التي تعتمد عليها الشركة لنقل الكميات المطلوبة من خزانين إلى المحطات هي الشاحنات المزودة بخزان سعته **27** ألف لتر، عند ارتفاع الطلب لأي محطة عن **70** ألف لتر أسبوعيا فإنه يتم تخصيص شاحنتين (أو رحلتين) وذلك من أجل تغطية هذا الطلب سواء من خزان تلمسان أو من خزان سبدو.[18]

الجدول الموالي يبرز قدرات النقل (**ألف لتر**) من كل خزان إلى كل محطة وفقا للكميات المطلوبة وبأخذ في عين اعتبار عدد رحلات مخصصة: [19]

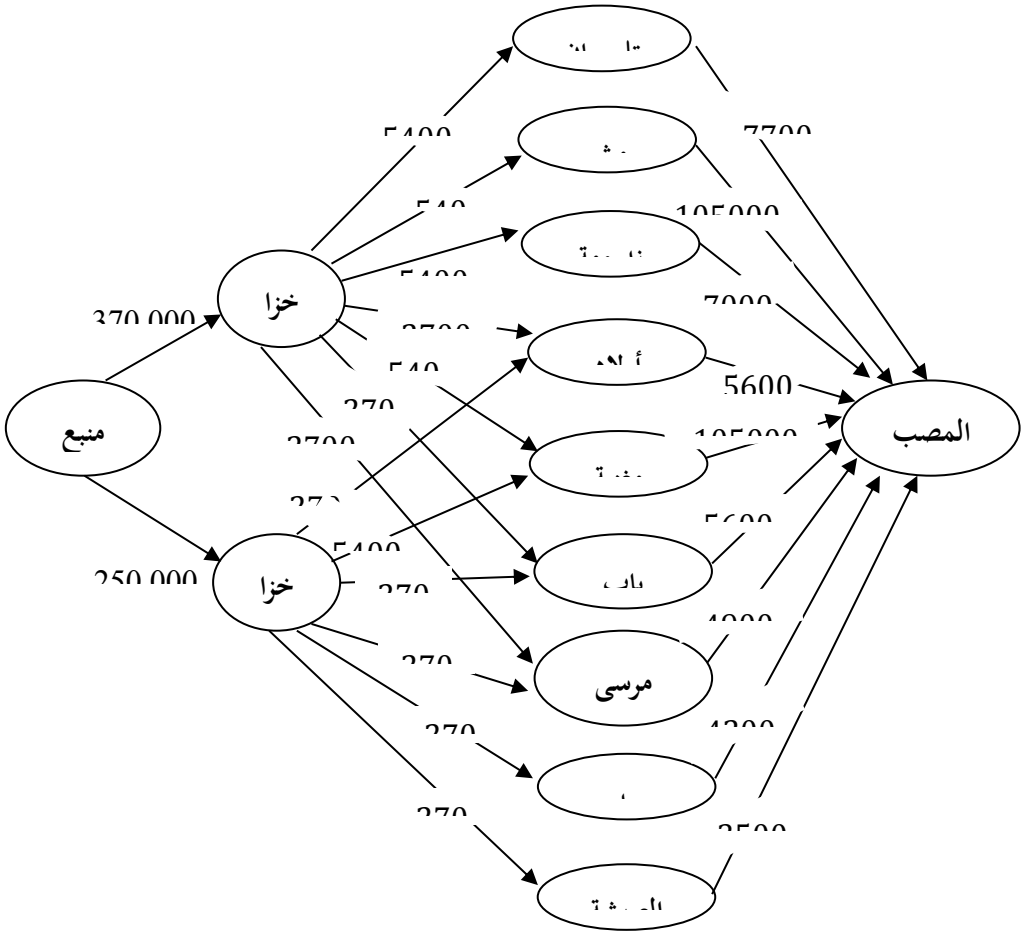
	تلمسان	الرمشي	ندرومة	مغنية	باب العسة	مرسى بن مهيدي	أولاد ميمون	العريشة	سبدو
خزان تلمسان	**54**	**54**	**54**	**54**	**27**	**27**	**27**	--	--
خزان سبدو	--	--	--	**54**	**27**	**27**	**27**	**27**	**27**

- **إشكالية المطروحة:** الهدف من الدراسة محاولة ترشيد شركة نفطال لاتخاذ أفضل قرار فيما يخص نقل وتموين المحطات بالوقود عبر شبكة النقل المتاحة أي إيجاد أعظم تدفق ممكن من الخزانين إلى المحطات التسع في وجود قيد حمولة وسيلة النقل المتاحة للشركة.

- **حل المشكل باستخدام الطريقة الأنسب:**كما أشرنا سابقا فإن المشكل المطروح هو تحديد الكمية القصوى التي يمكن نقلها عبر شبكة النقل المحصل عليها من الخزانين إلى محطات الخدمات التابعة لشركة **نفطال**، وبالتالي فإن المسالة تقتضي استخدام خوارزمية **فورد فولكرسن** لإيجاد التدفق الأعظمي والتي سوف نحاول من خلالها إرسال أكبر كمية ممكنة من الوقود. ولحل هذه المشكلة ينبغي رسم البيان المرافق لذلك نقوم بتحديد مدخل للشبكة نسميه (**o**) والذي يمثل **منبع أرزيو** حيث أن الأسهم التي تنطلق منه تعبر عن الطاقات استيعابية للخزانين أسبوعيا (خزان تلمسان وسبدو)، كذلك نقوم بتحديد مخرج للبيان (**s**) حيث أن الأسهم التي تصل إليه تعبر عن الاحتياجات الأسبوعية لكل محطة، بينما أرقام فوق الأسهم تعبر عن طاقة حمولة وسيلة النقل.

من أجل حل هذا المشكل سوف نعتمد على برنامج **"WINQSB"** الذي يتميز بسهولة استخدامه ودقة نتائجه، يساعدنا هذا البرنامج على رسم الشبكة المراد تمثيلها وتحديد مختلف مكوناتها من عقد وروابط وقيمها الاقتصادية وكذا رسم جدول بكل معطيات المشكلة قيد الدراسة وأيضا حلها دون اللجوء إلى الحل اليدوي باستخدام خوارزمية فورد فولكرسن التي تطرقنا إليها في الجانب النظري ، هذا البرنامج يمكن اعتماد عليه أيضا في حل عديد من مسائل كالبرمجة الخطية، البرمجة الدينامكية، مسائل النقل، البرمجة بالأهداف.....

سوف نقوم بتمثيل مشكل البحث عن أعظم تدفق في شبكة تحتوي على كل المعطيات السابقة:



➢ **البيان المرافق للمشكلة:**

نقوم باستخدام برنامج **"WINQSB"** لحل المشكل، حيث بعد تثبيت البرنامج على الحاسوب وضغط عليه يطلب منا اختيار نوع المشكل المراد حله، نضغط على **Network modeling** ثم نختار **Max Flow problem** بعد ذلك نقوم بإدخال مختلف المعطيات السابقة لمشكلة النقل في جدول المتمثلة في عدد القمم في البيان، الكميات المطلوبة من كل محطة وكذا الطاقات الأسبوعية للخزانين إضافة إلى قدرات الأقواس التي تربط بين الخزانين والمحطات (هنا تمثل طاقة حمولة وسيلة النقل).

النتائج المحصل عليها بعد الحل باستخدام البرنامج موضحة كالتالي:

Network Modeling

File Format Results Utilities Window Help

Solution for Maximal Flow Problem Max Flow (naftal)

07-13-2010	From	To	Net Flow		From	To	Net Flow
1	Node(O)	D.Tlemcen	289000	13	D.Sebdou	S.Marsa	27000
2	Node(O)	D.Sebdou	189000	14	D.Sebdou	S.Sebdou	27000
3	D.Tlemcen	S.Tlemcen	54000	15	D.Sebdou	S.Aricha	27000
4	D.Tlemcen	S.Remchi	54000	16	S.Tlemcen	Node(S)	54000
5	D.Tlemcen	S.Nedroma	54000	17	S.Remchi	Node(S)	54000
6	D.Tlemcen	S.Ouled mimoun	27000	18	S.Nedroma	Node(S)	54000
7	D.Tlemcen	S.Maghnia	51000	19	S.Ouled mimoun	Node(S)	54000
8	D.Tlemcen	S.Bab asa	27000	20	S.Maghnia	Node(S)	105000
9	D.Tlemcen	S.Marsa	22000	21	S.Bab asa	Node(S)	54000
10	D.Sebdou	S.Ouled mimoun	27000	22	S.Marsa	Node(S)	49000
11	D.Sebdou	S.Maghnia	54000	23	S.Sebdou	Node(S)	27000
12	D.Sebdou	S.Bab asa	27000	24	S.Aricha	Node(S)	27000
Total	Net Flow	From	Node(O)	To	Node(S)	=	478000

الحل المتوصل إليه باستخدام برنامج **"WINQSB"** هو الحل الأمثل، أي أننا وصلنا إلى أعظم تدفق ممكن عبر شبكة النقل لشركة **نفطال**، الجدول الموالي تلخيص للنتائج المحصل عليها (ألف/أسبوعيا):

	تلمسان	الرمشي	ندرومة	مغنية	باب العسة	مرسى بن مهيدي	أولاد ميمون	العريشة	سبدو	كمية مصرفة
خزان تلمسان	54	54	54	51	27	22	27	--	--	289
خزان سبدو	--	--	--	54	27	27	27	27	27	189
كمية مستقبلة	54	54	54	105	54	49	54	27	27	478

- **تفسير النتائج:**

أعظم تدفق يمكن تمريره في الشبكة هو **478000** لتر/أسبوعيا.

الخزانان لا يشتغلان بكامل طاقتيهما حيث أن:

- خزان تلمسان يرسل كمية مقدرة بـ **289000** لتر/أسبوعيا.
- خزان سبدو يرسل كمية مقدرة بـ **189000** لتر/أسبوعيا.

يتم إشباع فقط حاجيات محطات المناطق التالية مغنية، باب العسة، مرسى بن مهيدي أما محطات المناطق الأخرى فهناك عجز ملحوظ في التموين باحتياجاتها الأسبوعية من وقود سيرغاز ويرجع هذا إلى عدم كفاية وسائل النقل المتاحة لدى الشركة والمخصصة لنقل هذا النوع من الوقود، لذلك يجب رفع من الاستثمارات شركة نفطال فيما يخص اقتناء شاحنات جديدة مزودة بخزانات متعددة طاقة الحمولة أو اللجوء إلى التعاقد مع الخواص لمواجهة ارتفاع في الطلب على هذا المنتج والذي يعرف انتشارا كبيرا في استخدامه على المستوى الوطني.

الخاتمة:

من خلال هذه الدراسة حاولنا استخدام أنسب طريقة من طرق بحوث العمليات لترشيد قرار المؤسسة في مجال نقل منتج معين، غير أن شركة نفطال تواجه العديد من المشاكل في هذا المجال من خلال تعارض الأهداف التي تسعى إلى تحقيقها وكذا تأثيرها على الأنشطة الأخرى من تخزين، توزيع ...هذا ما يجعل من الضروري اللجوء إلى أساليب كمية أخرى مساعدة على التسيير الأمثل لوظيفة النقل باعتبارها الوظيفة الأساسية التي تعتمد عليها الشركة في توزيع منتجاتها إلى مختلف المناطق عبر التراب الوطني.

وعلى الرغم من تنامي الحاجة إلى استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ قرارات النقل، إلا أن تطبيق ذلك يواجه العديد من المعوقات في المؤسسات الجزائرية لعل أهمها:

- عدم الاهتمام بالتطبيق الفعلي للأساليب الكمية في التسيير.
- عدم استعمال البرامج المعلوماتية لتسهيل تطبيق الأساليب الكمية.
- عدم تدريب الموارد البشرية في مجال تطبيق الأساليب الكمية.
- عدم التعاون بين المؤسسات ومراكز البحث التطبيقي أو الجامعات حول إمكانية تطبيق هذه الأساليب.

كما يمكن التوضيح أن الطريقة المقدمة في هذه الورقة البحثية هي أسلوب رياضي يمكن الاستفادة منه في تخطيط وتسيير عملية نقل مختلف المنتجات من أماكن العرض إلى أماكن الطلب عليها، وهذا من أجل ترشيد النفقات وتكاليف النقل التي تتحملها المؤسسات من جهة ومن جهة أخرى تحسين سمعة هذه الأخيرة بالتسليم في الوقت والمكان المناسبين وبالكمية المناسبة أيضا للطلب. رغم ذلك لا يمكن اعتبار هذه الطريقة بالوسيلة المثلى وإنما هي أسلوب كمي يمكن الاعتماد عليه في ترشيد وتوجيه عملية اتخاذ القرارات في التسيير.

المراجع:

(1) دكتور حمادة فريد منصور، **مقدمة في اقتصاديات النقل**، مركز الإسكندرية للكتاب، مصر، 1998، ص 10.

(2) Jacques Pons, **Transport et logistique – maillon déterminants de la supply chain**, 2é edition revue et augmentée, Lavoisier, 2005, P 25.

(3) سعيد عبده، **أسس جغرافية النقل**، مكتبة أنجلو المصرية للطباعة والنشر، بدون طبعة، ص 14.

(4) سعيد عبده، **أسس جغرافية النقل**، نفس المرجع السابق ، ص 14.

(5) أحمد عبد المنصف محمود، **اقتصاديات النقل البحري**، مكتبة الإشعاع الفني، الطبعة الأولى، 2001، ص 15.

(6) مجلة الاقتصاد والمناجمنت، **السياسات الاقتصادية – واقع وأفاق –**، منشورات كلية العلوم الاقتصادية والتسيير، تلمسان، ص 128.

(7) نهال فريد مصطفى، د. جلال العبد، **إدارة اللوجستيات**، الدار الجامعة الجديدة للنشر، الإسكندرية، 2003، ص146.

(8) **المفاهيم الحديثة في إدارة خدمات النقل واللوجستيات**، المنظمة العربية للتنمية الإدارية – بحوث ودراسات –، تأليف عدد من خبراء المنظمة، عدد 439، 2007، ص 19.

(9) مجلة الاقتصاد والمناجمنت، **السياسات الاقتصادية – واقع وأفاق–**، مرجع سبق ذكره، ص 129.

(10) أحمد عبد المنصف محمود، **اقتصاديات النقل البحري**، مرجع سبق ذكره، ص 20.

(11) Alexandre K. samii, **Stratégie logistique – Supply chain management**, 3éme Edition Dunond, Paris, 2004, P 55.

(12) محمد توفيق ماضي، د. إسماعيل السيد، **إدارة المواد والإمداد**، الدار الجامعية، الإسكندرية، ص 130.

(13) علي السلمي، **إدارة التميز – نماذج وتقنيات الإدارة في عصر المعرفة –**، دار غريب، القاهرة، مصر، 2002، ص24.

(14) عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، **الأساليب الكمية التطبيقية في إدارة الأعمال**، دار وائل للنشر والتوزيع، الأردن، 2008، ص 4.

(15) Michel Nedzela, **Introduction a la science de la gestion – méthode déterminantes**, Les presses de l'université du Québec, 1981, P 54.

(16) Martin Téfa, **Economie des transports**, Ellipes Edition marketing S.A, Paris, 1996, P72.

(17) الدكتور السعدي رجال، **بحوت العمليات في الإدارة، المالية، التجارة**، منشورات جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر 2005/2004، ص 67.

(18) Nadia Belharrat & collectif, **les manuels de l'étudient – Théorie des graphes –Recherche opérationnelle**, Edition les pages blues internationales, juillet 2005, Algérie, P 09.

(19) الدكتور السعدي رجال، **بحوت العمليات في الإدارة، المالية، التجارة**، مرجع سبق ذكره، ص 80.

(20) Jean Pierre Védrine, Elisabeth Bringuier & Alain Brisard, **Techniques quantitatives de gestion**, librairie vuibert, Paris, 1985, p 177.

(21) F.Droesbeke , M.Hallin, CL.Lefevre, **les graphes par l'exemple**, Edition Ellipes, Aubin imprimeur 2001, P 181.

(22) Jean – Claude Fournier, **Théorie des graphes et applications – avec exercices et problémes –**, Edition Lavoisier, Paris 2006, P54

(23) F.Droesbeke, M. Hallin, CL.Lefevre, **les graphes par l'exemple**, Op cit, P 179.

(24) Boualem Benmazouz, **Recherche opérationnelle de gestion**, atlas Edition, Algerie, P 187 1995.

(25) الدكتور محمد راتول، **بحوت العمليات**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2006، ص 274.

(26) مثال توضيحي حول استخدام الطريقة يرجى مطالعة المرجع: محمد راتول، **بحوت العمليات**، ص 274.

(27) F. Droesbeke, M. Hallin, CL. Lefevre, **Les graphes par l'exemple**, Op cit, P 185.

(28) مثال توضيحي حول استخدام الطريقة يرجى مطالعة المرجع السابق ص 187.

(29) Etat de mouvement des ventes **GPL/C**, hebdomadaire de la société **Naftal** branche GPL, année 2014.

(30) Revue: Naftal News, numéro spécial, **Séminaire international sur le GPL/C**, Octobre 2014.

(31) Revue: info-com., **le bulletin interne d'information de la branche commercialisation**, N°02, Février, 2014.