وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة د. مولاي الطاهر سعيـدة
كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات وإجراءات الحصول على شهادة الماستر في
العلوم التجارية تخصص إدارة المشاريع
بعنوان

محاولة إيجاد المسار الأمثل للمشروع بإستخدام تقنية الخوارزميات الجينية
(دراسة حالة مشروع السكك الحديدية لشركة ASTALDI)

من إعداد الطالب :
ستي سيدأحمد

تحت إشراف الدكتور:
صوار يوسف

دفعة 2012/ 2013

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

يعتمد نجاح أي خطة إقتصادية بدرجة كبيرة على نواحي عديدة أهمها صواب القرارات ، أي على سلامة تحديد و إعداد و تقويم و تنفيذ و متابعة المشروعات التي تتضمنها الخطة ، و كثيرا ما كان يتم التقويم بإستخدام طرق بسيطة لا تستند على أسس عملية مما يحد قدرة القائمين على عملية التقويم بالتوسع في تحليل المشروع من مختلف النواحي.

إن أساليب التحليل الشبكي المتمثلة في خريطة جانت ، طريقة مسار الحرج CPM و أسلوب تقييم و مراجعة المشاريع Pert تعد من الطرائق التقليدية في بحوث العمليات و التي إستخدمت لإيجاد المسار الحرج الأمثل لإنجاز المشروع

سوف نعرض في هذا البحث نماذج شبكات الأعمال التقليدية (خريطة غانت ، طريقة المسار الحرج ، تقنية تقويم و مراجعة البرامج) بالإضافة إلى كيفية عمل هذه الطرائق و حدودها في إيجاد المسار الأمثل ، كما عرضنا تقنية الخوارزميات الجينية كإحدى الأساليب الحديثة في إيجاد المسار الأمثل للمشروع و الوقت اللازم لتنفيذه إضافة إلى ما ذكر أعلاه ، فقد أجرينا دراسة تطبيقية لتقنية الخوارزميات الجينية و حاولنا باستخدام بعض العمليات الجينية كالتصالب و الطفرة لإيجاد المسار الأمثل لشبكة أعمال مشروع السكة الحديدية لشركة Astaldi بسعيدة .

الإشكالية المطروحة

مما سبق يمكننا طرح إشكالية البحث التالية :

ما مدى إمكانية إستخدام الخوارزميات الجينية لإيجاد مسار أمثل لمشروع إنجاز السكة الحديدية لشركة Astadi في ظل قاعدة البيانات المتاحة و ما فائدتها مقارنة مع أساليب التحليل الشبكي التقليدية ؟

التساؤلات الفرعية

ما المقصود بالمشروع ، و ماهي أهدافه الرئيسية ؟

فيما تتمثل ماهية تخطيط المشروع و جدولة نشاطاته؟

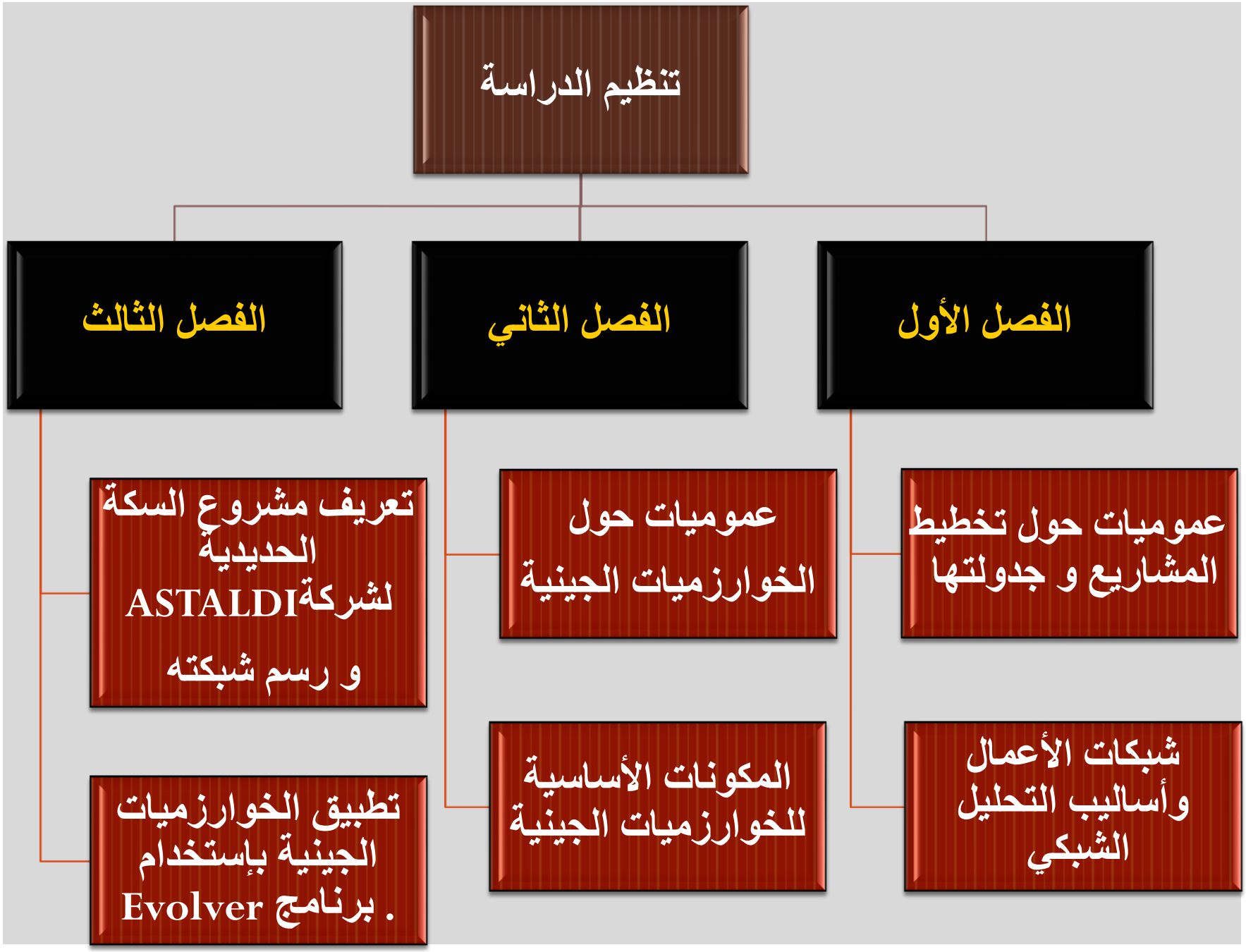
ما هي مختلف أساليب التحليل الشبكي التقليدية ؟

ما المقصود بالخوارزميات الجينية ، و كيف يتم حل مشكلة إيجاد المسار الأمثل لمشروع السكة الحديدية لشركة Astadi في ظل قاعدة البيانات المتاحة ؟

الفرضيات

للإجابة عن التساؤلات السابقة و التي تمثل اشكالية البحث قمنا بصياغة الفرضية التالية :

إستخدام الخوارزميات الجينية يؤدي إلى إيجاد مسار أمثل لمشروع السكة الحديدية لشركة Astadi في ظل قاعدة البيانات المتاحة و المدة الزمنية اللازمة لتنفيذه ، مما يساعد القائمين على إنجاز هذا المشروع في برمجة الأنشطة بصورة ذكية تأخذ بعين الإعتبار عامل الزمن و التكلفة ، و هذا ما يؤدي إلى البرمجة العقلانية لتنفيذ المشروع


تنظيم الدراسة
الفصل الأول
الفصل الثاني
الفصل الثالث
عموميات حول تخطيط المشاريع و جدولتها
عموميات حول الخوارزميات الجينية
تعريف مشروع السكة الحديدية لشركةASTALDI و رسم شبكته
شبكات الأعمال وأساليب التحليل الشبكي
المكونات الأساسية للخوارزميات الجينية
تطبيق الخوارزميات الجينية بإستخدام برنامج Evolver .

حتى نتمكن من الإجابة على التساؤلات السابقة و دراسة الإشكالية المطروحة و محاولة إثبات صحة الفرضية إتبعنا

المنهج الوصفي

من خلال التطرق إلى عموميات حول تخطيط المشاريع و الطرائق التقليدية الزمنية إضافة إلى التطرق إلى عموميات حول الخوارزميات الجينية والتعريف بالمشروع محل الدراسة

المنهج التحليلي في

الجانب التطبيقي من خلال عرض بيانات خاصة ب المشروع , و محاولة إيجاد المسار الأمثل بإستخدام تقنية الخوارزميات الجينية بإستخدام برنامج EVOLVER

الجانب النظري

ماهية تخطيط المشاريع و أساليبه

نظرة عامة حول الخوارزميات الجينية

ماهية تخطيط المشاريع و أساليبه

عموميات حول تخطيط المشاريع و جدولتها

- تعريف المشروع وخصائصه
- الأهداف الأساسية للمشروع
- ماهية تخطيط المشروع
- جدولة نشاطات المشروع

أساليب التحليل الشبكي

- شبكات الأعمال
- طريقة غانت GANTT
- أسلوب المسار الحرج CPM
- أسلوب تقييم و مراجعة البرامجPERT

نظرة عامة حول الخوارزميات الجينية

عموميات حول الخوارزميات الجينية

- تعريف الخوارزميات الجينية
- بدايات التفكير في الخوارزميات الجينية
- مجالات إستخدامها
- مبدأ الخوارزميات الجينية

المفاصل الرئيسية للخوارزميات الجينية

- إنشاء الجيل الإبتدائي و الترميز
- تابع الصلاحية و عملية الإختيار
- العمليات الجينية و معيار التوقف
- أسباب إختيار الخوارزميات الجينية لحل جدولة المشاريع

الفصل التطبيقي

تطبيق تقنية الخوارزميات الجينية على مشروع
السكك الحديدية بمؤسسة ASTALDI - سعيدة-
بإستخدام برنامج EVOLVER

سنتناول في هذا الفصل دراسة حالة مشروع مؤسسة ASTALDI بسعيدة محاولة لاسقاط ما جاء في الجانب النظري من معارف و مبادئ للخوارزميات الجينية على مشروع السكة الحديدية .

سوف نتطرق إلى :

وصف و تقديم المشروع	رسم شبكة أعمال المشروع	تطبيق تقنية الخوارزميات الجينية على المشروع

I. وصف و تقديم المشروع

المشروع هو عبارة عن إنجاز خط السكة الحديدية الذي يربط بين مدينة سعيدة و مدينة مولاي –سليسان Saida/ Moulay–Slissen

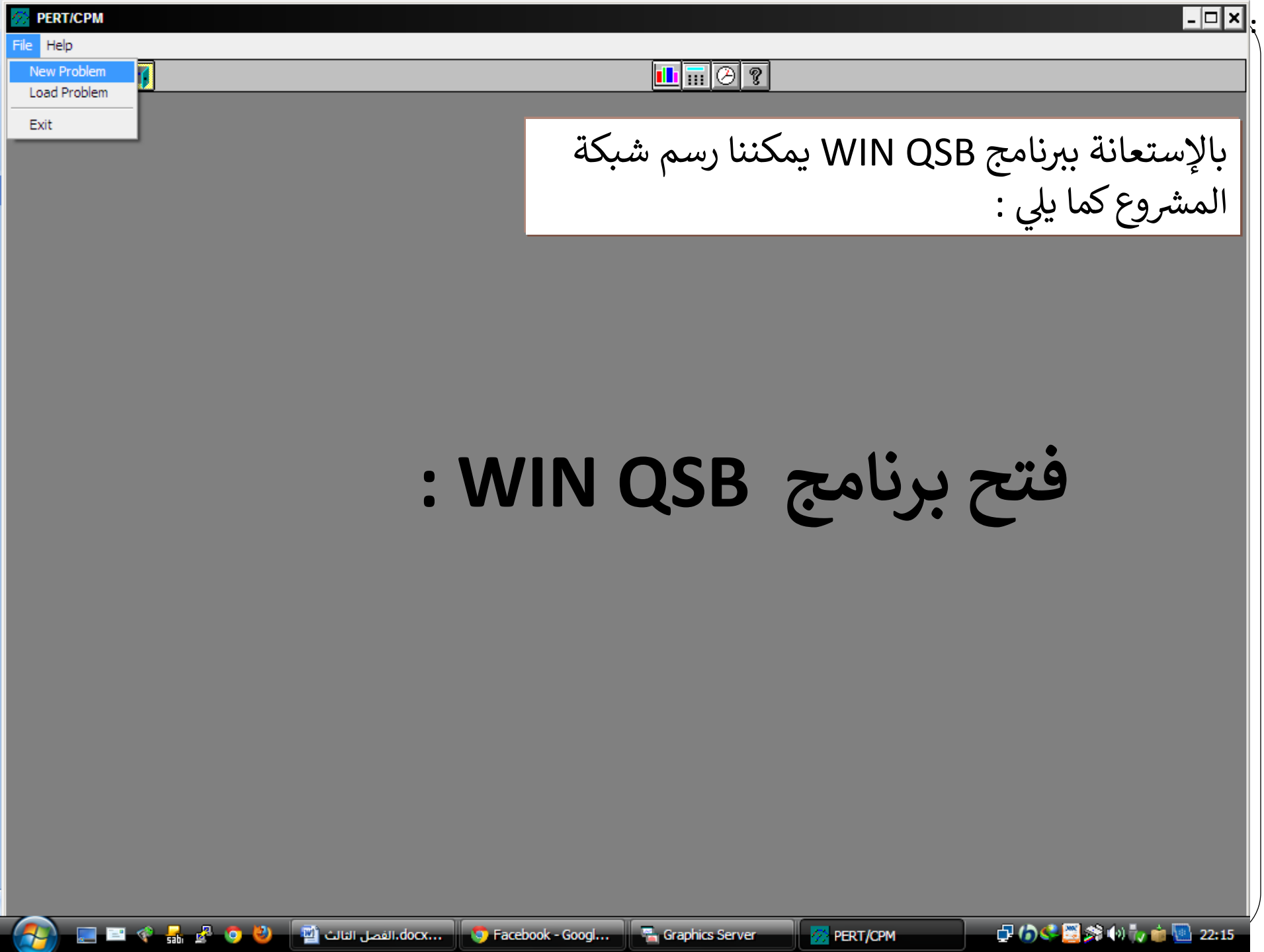
و يبلغ طول هذا الخط 120 كم ،
و لقد تم البدء في المشروع منذ 2008/09/10 و قدر الوقت اللازم لتنفيذه ب 46 شهرو بالتالي فمن الواجب أن ينتهي في 2012/07/10 ، إلا أنه تم تعديل و تغيير وقت المشروع إلى 59 شهرا لأسباب و ظروف طارئة و بالتالي فإن المشروع من المقررأن ينتهي في 2013/08/10.

Les tâches	Codage	Durée/jour	précèdes
1-Installation de chantier	**A**	**162**	**-**
-Laboratoire	A_1	16	-
-Centrale à béton	A_2	32	A_1
-Atelier de préfabrication Ouvrage d'art	A_3	41	A_2
-Atelier de fabrication des traverses	A_4	49	A_3
-Electrique	A_5	8	A_4
-Gaz	A_6	8	A_5
-Zone d'Emprunt	A_7	8	A_6
2-Terrassement généraux	**B**	**270**	A_7
-Décapage	B_1	54	A_7
-Déblai	B_2	54	B_1
-Remblais	B_3	54	B_2
-Couche de forme	B_4	41	B_3
-Couche de fondation	B_5	41	B_4

-Couche de sous-balast	B_6	27	B_5
3-Assainissement	**C**	**108**	D_5
Excavation des fouilles	C_1	11	D_5
Mise en place des buses	C_2	49	C_1
Enrobage des buses avec béton	C_3	36	C_2
Remblais des fouilles	C_4	11	C_3
4-Ouvrage d'art	**D**	**216**	B_6
-V14-Pont-Rail Au PK 81+200	D_1	65	B_6
-V15- Pont-Rail Au PK 91+600	D_2	43	D_1
-PI-21 Passages Inferieurs	D_3	43	D_2
-PS-21 Passages SUPERIE	D_4	43	D_3
-PF passages pour la Faune	D_5	22	D_4
5-superstructure ferroviaires	**E**	**162**	D_5

-la répartition des rails de 18 ml	E_1	16	D_5
-soudage électrique des rails	E_2	32	E_1
-implantation de l'axe de la voie	E_3	16	E_2
-répartition des traverses a l'axe de la voie	E_4	16	E_3
-pose des rails sur les traverses	E_5	32	E_4
-ballastage de la voie	E_6	16	E_5
-La libération des contraintes	E_7	32	E_6
6-Bâtiments, Gares et aménagement extérieur et Environnementale	**F**	**108**	**E_7**
-la répartition des rails de 18 ml	E_1	16	D_5

II. رسم شبكة المشروع


PERT/CPM
File
Help
New Problem
Load Problem
Exit
بالإستعانة ببرنامج WIN QSB يمكننا رسم شبكة المشروع كما يلي :
فتح برنامج WIN QSB :
الفصل الثالث.docx...
Facebook - Googl...
Graphics Server
PERT/CPM
22:15

تعريف المشكلة على برنامج WINQSB

إدخال البيانات الأولية للمشروع :

نقوم بتعريف المشكلة على البرنامج

إسم المشكلة : شبكة المشروع

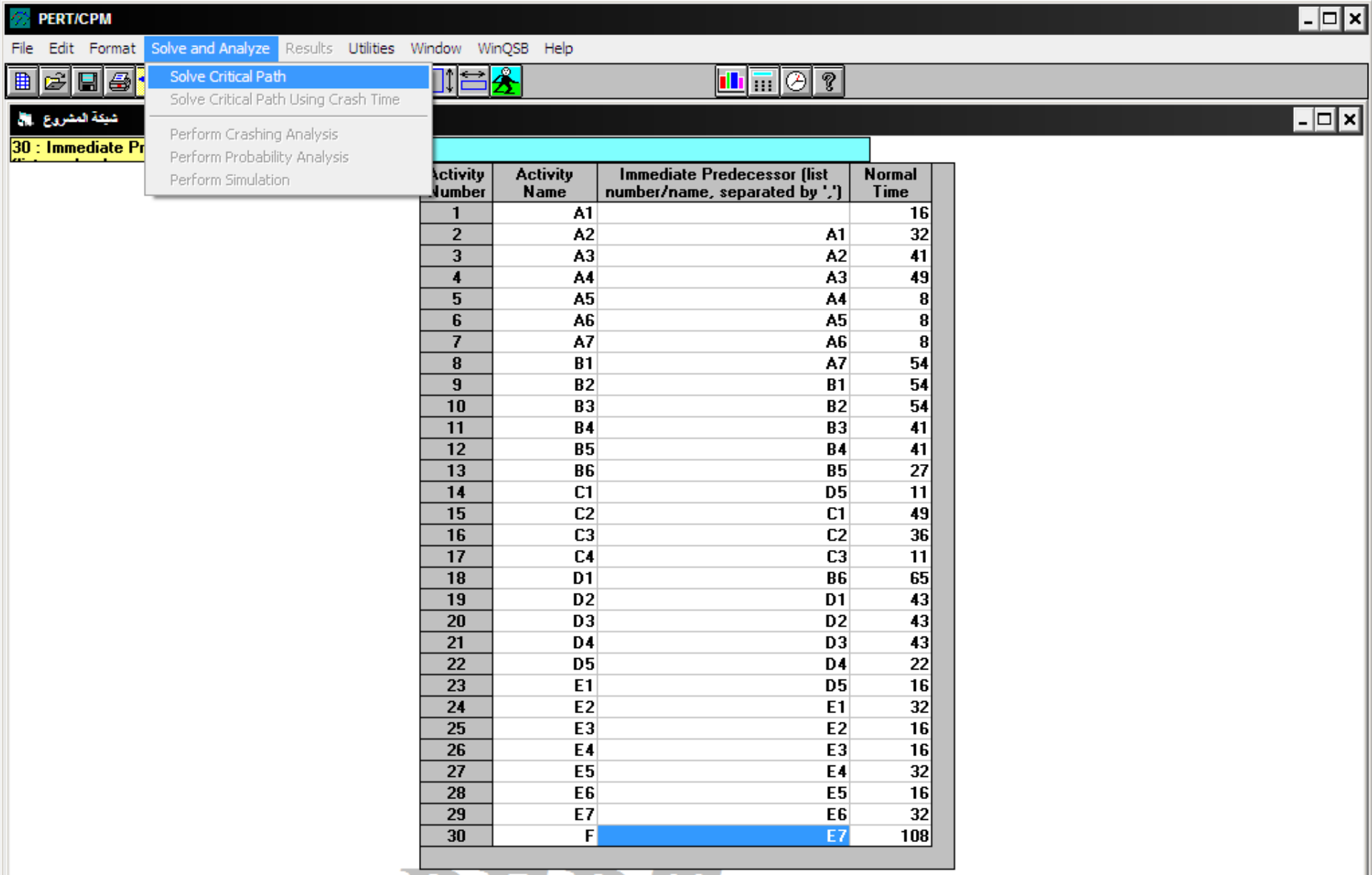
عدد الأنشطة : 30 نشاط

زمن الأنشطة : بالأيام (day)

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
1	A1		16
2	A2	A1	32
3	A3	A2	41
4	A4	A3	49
5	A5	A4	8
6	A6	A5	8
7	A7	A6	8
8	B1	A7	54
9	B2	B1	54
10	B3	B2	54
11	B4	B3	41
12	B5	B4	41
13	B6	B5	27
14	C1	D5	11
15	C2	C1	49
16	C3	C2	36
17	C4	C3	11
18	D1	B6	65
19	D2	D1	43
20	D3	D2	43
21	D4	D3	43
22	D5	D4	22
23	E1	D5	16
24	E2	E1	32
25	E3	E2	16
26	E4	E3	16
27	E5	E4	32
28	E6	E5	16
29	E7	E6	32
30	F	E7	108

تعريف الأنشطة و مدتها و الأنشطة السابقة لها :

PERT CPM



Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
1	A1		16
2	A2	A1	32
3	A3	A2	41
4	A4	A3	49
5	A5	A4	8
6	A6	A5	8
7	A7	A6	8
8	B1	A7	54
9	B2	B1	54
10	B3	B2	54
11	B4	B3	41
12	B5	B4	41
13	B6	B5	27
14	C1	D5	11
15	C2	C1	49
16	C3	C2	36
17	C4	C3	11
18	D1	B6	65
19	D2	D1	43
20	D3	D2	43
21	D4	D3	43
22	D5	D4	22
23	E1	D5	16
24	E2	E1	32
25	E3	E2	16
26	E4	E3	16
27	E5	E4	32
28	E6	E5	16
29	E7	E6	32
30	F	E7	108

الجدولة الزمنية للمشروع :

PERT/CPM

File Format Results Utilities Window Help

Activity Analysis for شبكة المشروع

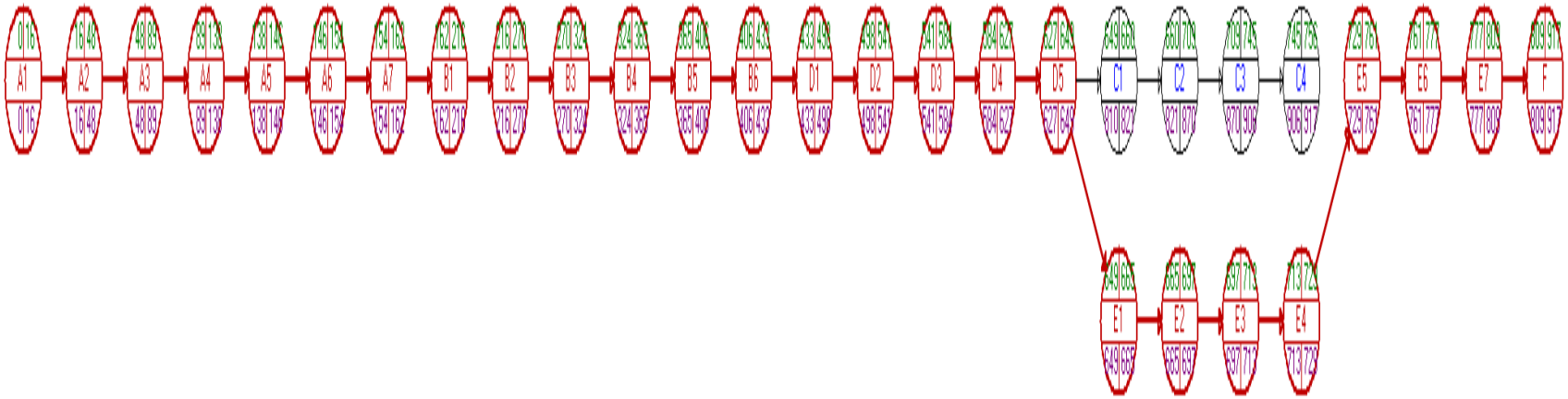
06-23-2013 22:34:15	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A1	Yes	16	0	16	0	16	0
2	A2	Yes	32	16	48	16	48	0
3	A3	Yes	41	48	89	48	89	0
4	A4	Yes	49	89	138	89	138	0
5	A5	Yes	8	138	146	138	146	0
6	A6	Yes	8	146	154	146	154	0
7	A7	Yes	8	154	162	154	162	0
8	B1	Yes	54	162	216	162	216	0
9	B2	Yes	54	216	270	216	270	0
10	B3	Yes	54	270	324	270	324	0
11	B4	Yes	41	324	365	324	365	0
12	B5	Yes	41	365	406	365	406	0
13	B6	Yes	27	406	433	406	433	0
14	C1	no	11	649	660	810	821	161
15	C2	no	49	660	709	821	870	161
16	C3	no	36	709	745	870	906	161
17	C4	no	11	745	756	906	917	161
18	D1	Yes	65	433	498	433	498	0
19	D2	Yes	43	498	541	498	541	0
20	D3	Yes	43	541	584	541	584	0
21	D4	Yes	43	584	627	584	627	0
22	D5	Yes	22	627	649	627	649	0
23	E1	Yes	16	649	665	649	665	0
24	E2	Yes	32	665	697	665	697	0
25	E3	Yes	16	697	713	697	713	0
26	E4	Yes	16	713	729	713	729	0
27	E5	Yes	32	729	761	729	761	0
28	E6	Yes	16	761	777	761	777	0
29	E7	Yes	32	777	809	777	809	0
30	F	Yes	108	809	917	809	917	0
	Project	Completion	Time	=	917	days		
	Number of	Critical	Path(s)	=	1			

الفصل الثالث.docx... Facebook - Googl... Graphics Server PERT/CPM 22:34

من خلال مخرجات البرنامج يتضح لنا بأن الوقت اللازم لإتمام المشروع هو 917 يوم ، و أنه يوجد مسار حرج واحد للمشروع يضم الأنشطة التالية :

A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7-B1-B2-B3-B4-B5-B6-D1-D2-D3-D4-D5-E1-E2-E3-E4-E5-E6-E7-F

من خلال قرائتنا للنتائج و تحليل المسار الحرج يتبين لنا بأن النشاط C الذي يضم 4 أنشطة فرعية ليس بنشاط حرج ، أما بقية الأنشطة الأخرى فإن أي تأخير يحدث في مدة النشاط سيؤدي حتما إلى تغيير وقت المشروع إلى وقت أكبر .



يتضح لنا من خلال الشكل بأن شبكة المشروع ليست معقدة بصورة كبيرة على عكس بعض المشاريع الضخمة التي تكون شبكة أعمالها متداخلة و معقدة .

III. تطبيق الخوارزميات الجينية بإستخدام برنامج EVOLVER

صياغة نموذج البرمجة الخطية للمشروع

الترميز :

X1: حدث البداية

X2 : حدث النشاط A1

X3 : حدث النشاط A2

X4: حدث النشاط A3

X5: حدث النشاط A4

X6: حدث النشاط A5

X7: حدث النشاط A6

X8: حدث النشاط A7

X9: حدث النشاط B1

X10: حدث النشاط B2

B3

X12 : حدث النشاط

B4

X13 : حدث

النشاط B5

X14 : حدث

النشاط B6

X15 : حدث

النشاط C1

X16 : حدث

النشاط C2

X17 : حدث

النشاط C3

X18 : حدث

النشاط C4

X19 : حدث النشاط D1

X20 : حدث النشاط D2

X21 : حدث النشاط D3

X22 : حدث النشاط D4

X23 : حدث النشاط D5

X24 : حدث النشاط E1

X25 : حدث النشاط E2

X26 : حدث النشاط E3

X27 : حدث النشاط E4

X28 : حدث النشاط E5

X29 : حدث النشاط E6

X30 : حدث النشاط E7

X31 : حدث النشاط F (حدث النهاية)

- دالة الهدف : في دراستنا نحن بصدد تدنية الوقت
أي **[MIN Z] =X32-X1**

- **القيود : القيود في المشروع ألا و هي الأنشطة السابقة، و من خلال الشبكة يمكننا إستخراج القيود كالآتي :**

- **شرط عدم السلبية : بما أن جميع الأنشطة تستغرق وقتا لتنفيذها إذن :**

Xi>=0 / i=1.....31

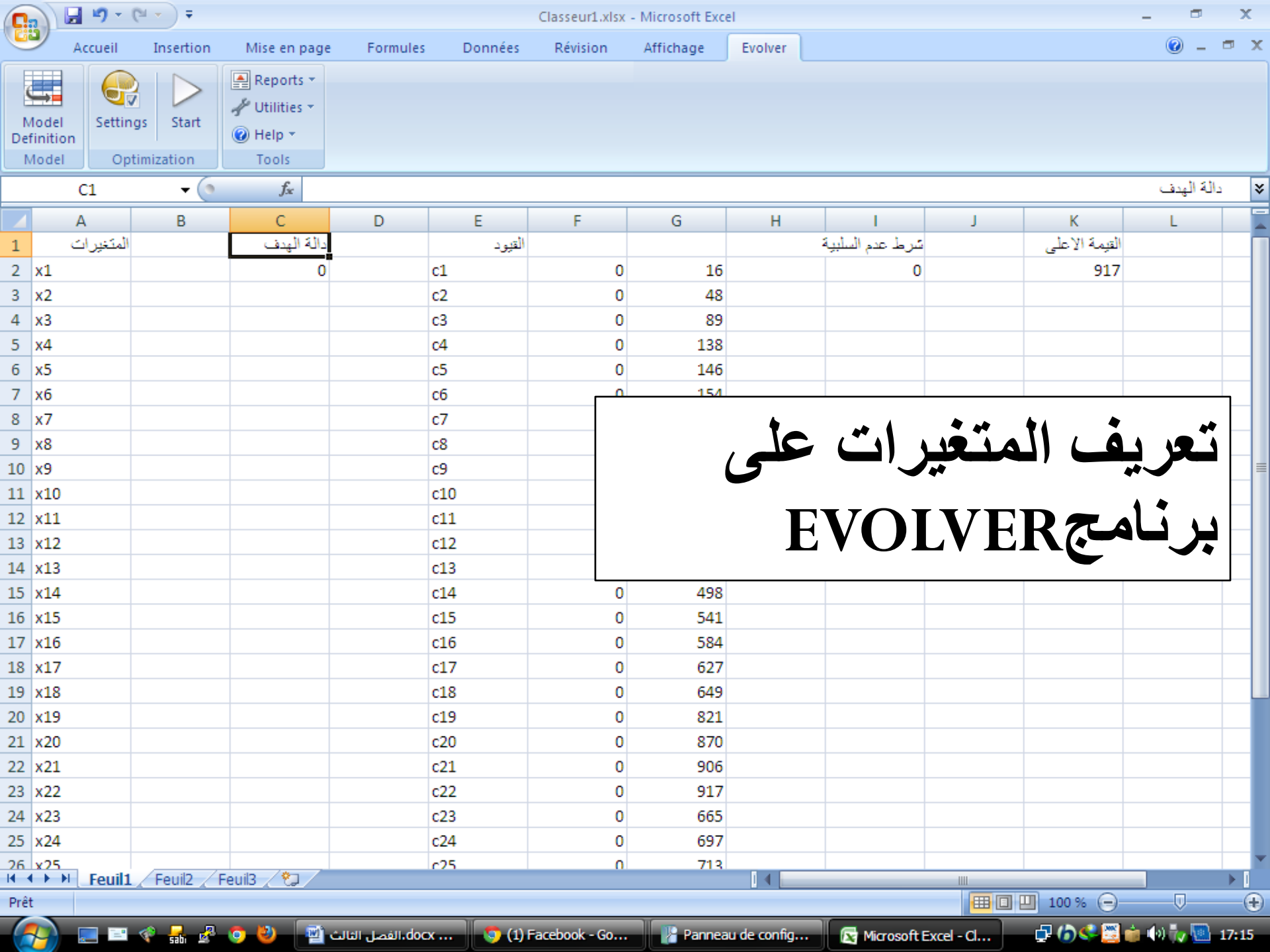
- X2-X1>=16
- X3-X2>=48
- X4-X3>=89
- X5-X4>=138
- X6-X5>=146
- X7-X6>=154
- X8-X7>=162
- X9-X8>=216
- X10-X9>=270
- X11-X10>= 324

- X12-X11>=365
- X13-X12>=406
- X14-X13>=433
- X15-X14>=498
- X16-X15>=541
- X17-X16>=584
- X18-X17>=627
- X19-X18>=649
- X20-X19>=821
- X21-X20>=870
- X22-X21>=906
- X23-X22>=917
- X24-x19>=665

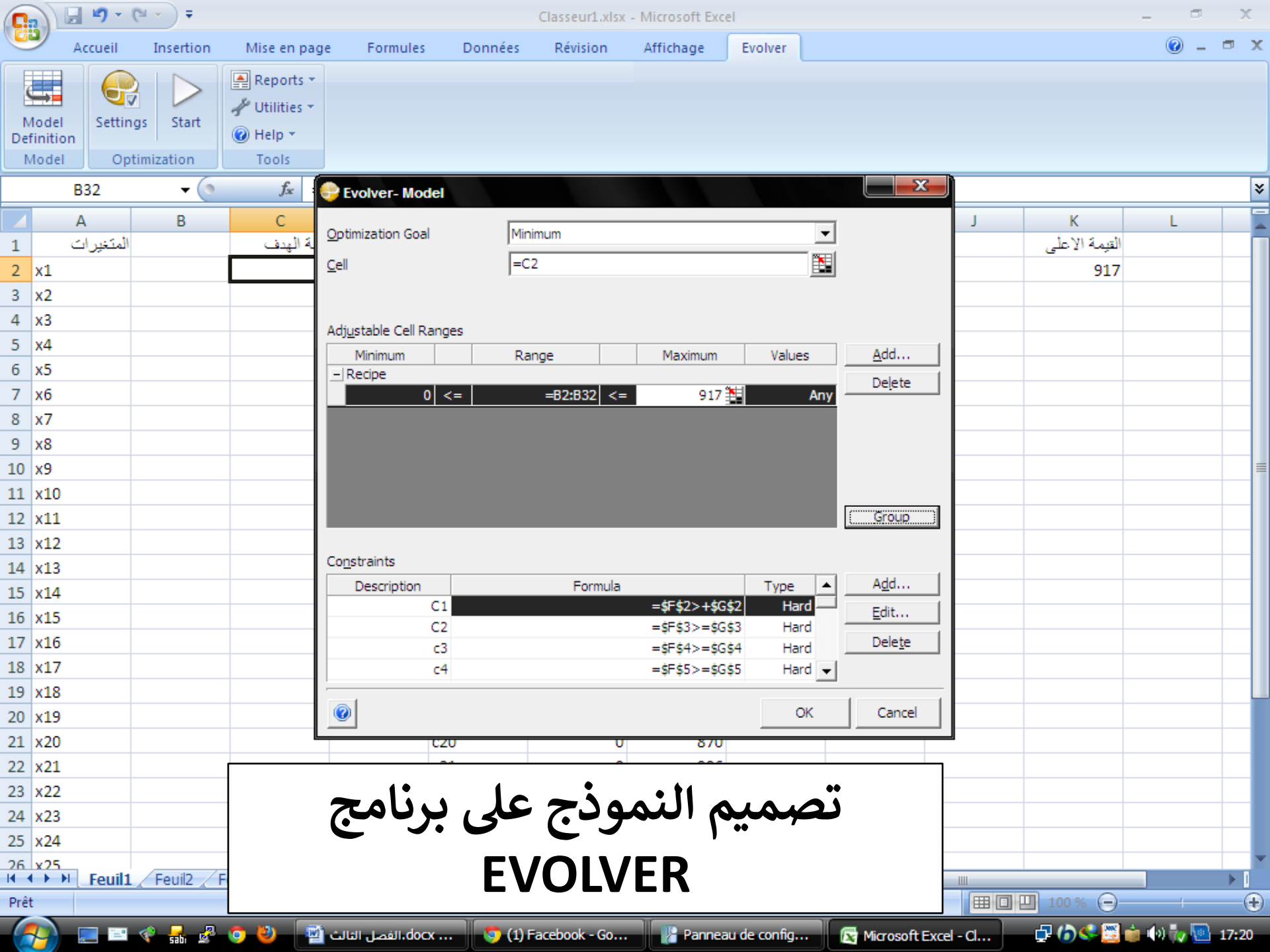
- X25-X24>=697
- X26-X25>=713
- X27-X26>=729
- X28-X27>=761
- X29-X28>=777
- X30-X29>=809
- X31-X30>=917

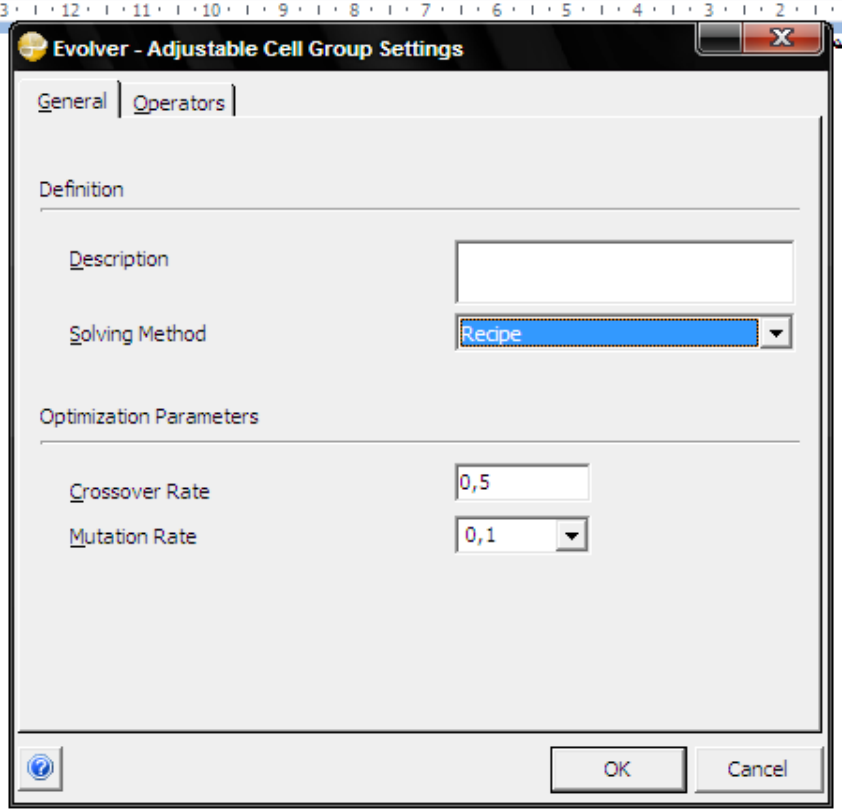
خطوات إستخدام برنامج VOLVER

فتح برنامج EVOLVER :

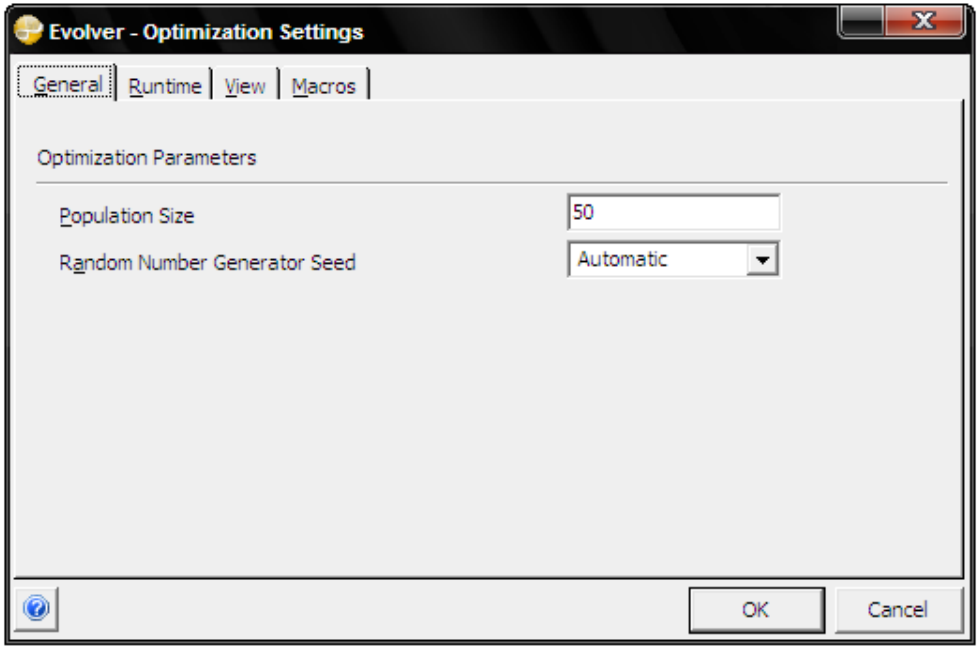


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	المتغيرات		دالة الهدف		القيود				شرط عدم السلبية		القيمة الاعلى	
2	x1		0		c1	0	16		0		917	
3	x2				c2	0	48					
4	x3				c3	0	89					
5	x4				c4	0	138					
6	x5				c5	0	146					
7	x6				c6							
8	x7				c7							
9	x8				c8							
10	x9				c9							
11	x10				c10							
12	x11				c11							
13	x12				c12							
14	x13				c13							
15	x14				c14	0	498					
16	x15				c15	0	541					
17	x16				c16	0	584					
18	x17				c17	0	627					
19	x18				c18	0	649					
20	x19				c19	0	821					
21	x20				c20	0	870					
22	x21				c21	0	906					
23	x22				c22	0	917					
24	x23				c23	0	665					
25	x24				c24	0	697					
26	x25				c25	0	713					


Classeur1.xlsx - Microsoft Excel
Accueil
Insertion
Mise en page
Formules
Données
Révision
Affichage
Evolver
Model Definition
Settings
Start
Reports
Utilities
Help
Model
Optimization
Tools
B32
Evolver- Model
Optimization Goal
Minimum
Cell
=C2
Adjustable Cell Ranges
Minimum
Range
Maximum
Values
Add...
Delete
Recipe
0
<=
=B2:B32
<=
917
Any
Group
Constraints
Description
Formula
Type
Add...
Edit...
Delete
C1
=$F$2>+$G$2
Hard
C2
=$F$3>=$G$3
Hard
c3
=$F$4>=$G$4
Hard
c4
=$F$5>=$G$5
Hard
OK
Cancel
القيمة الاعلى
917
تصميم النموذج على برنامج
EVOLVER
Feuil1
Feuil2
Prêt
17:20



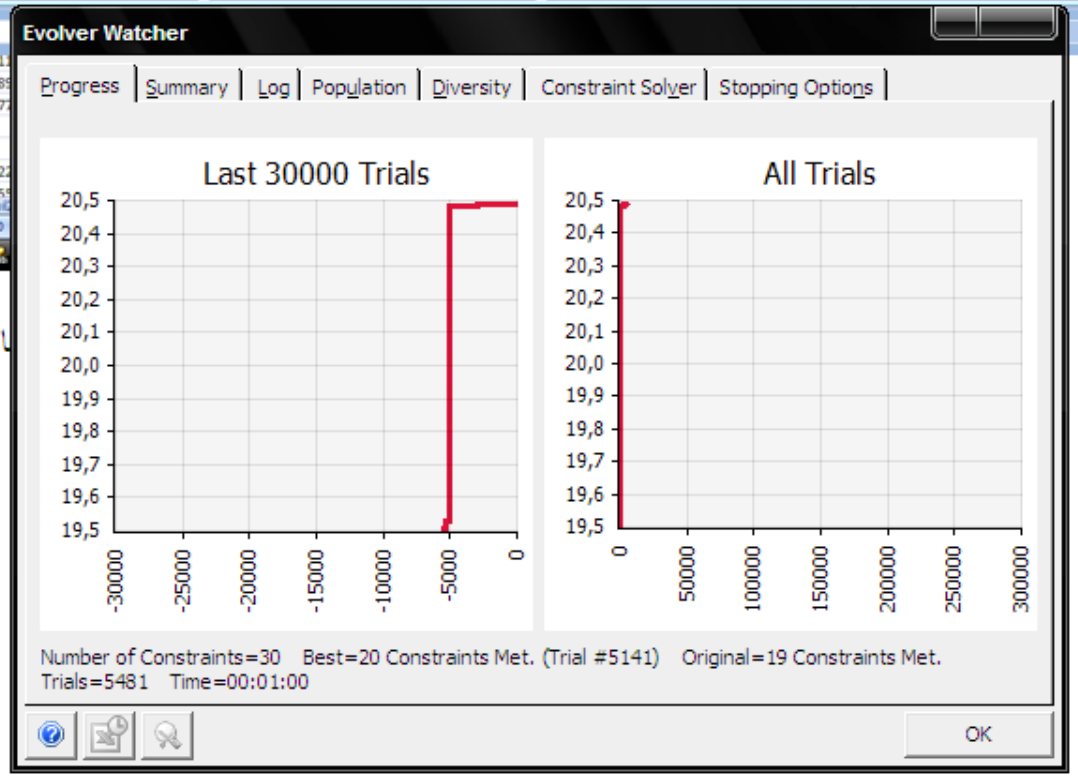
العمليات الجينية على برنامج EVOLVER



خيارات عمل الخوارزمية على برنامجEVOLVER

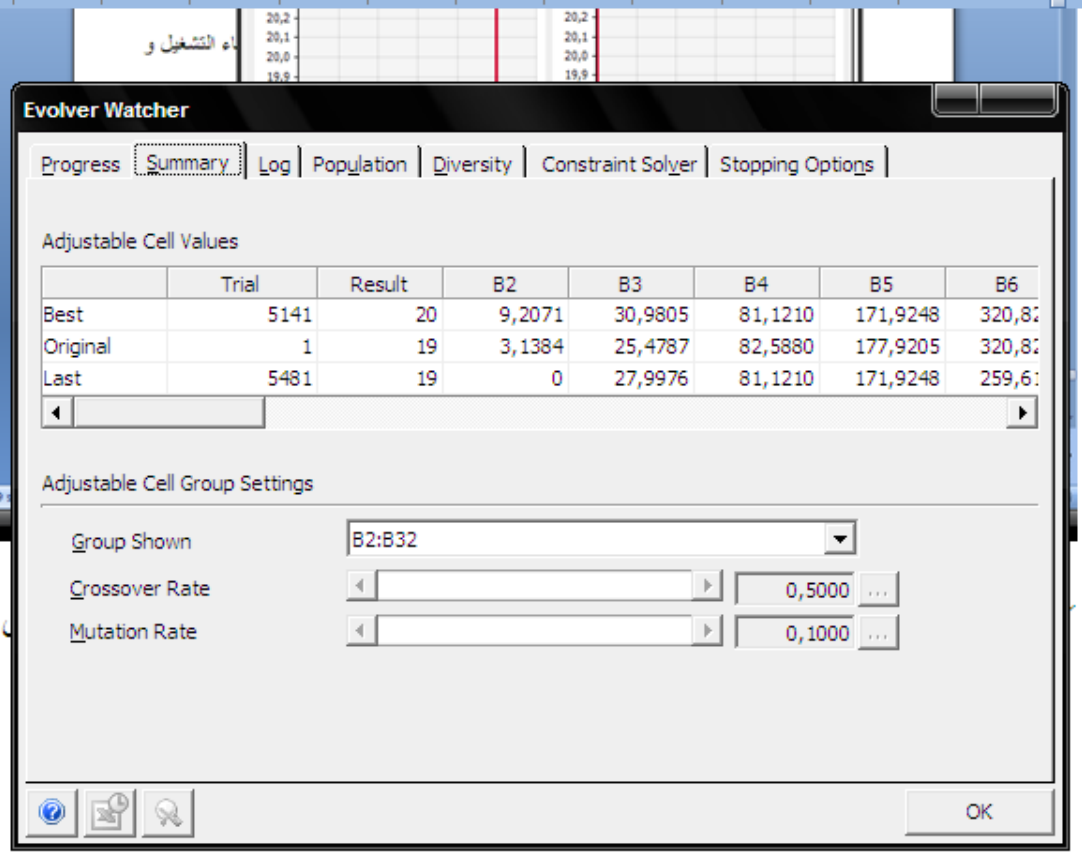
تشغيل الخوارزمية على برنامج EVOLVER

مخرجات برنامج EVOLVER

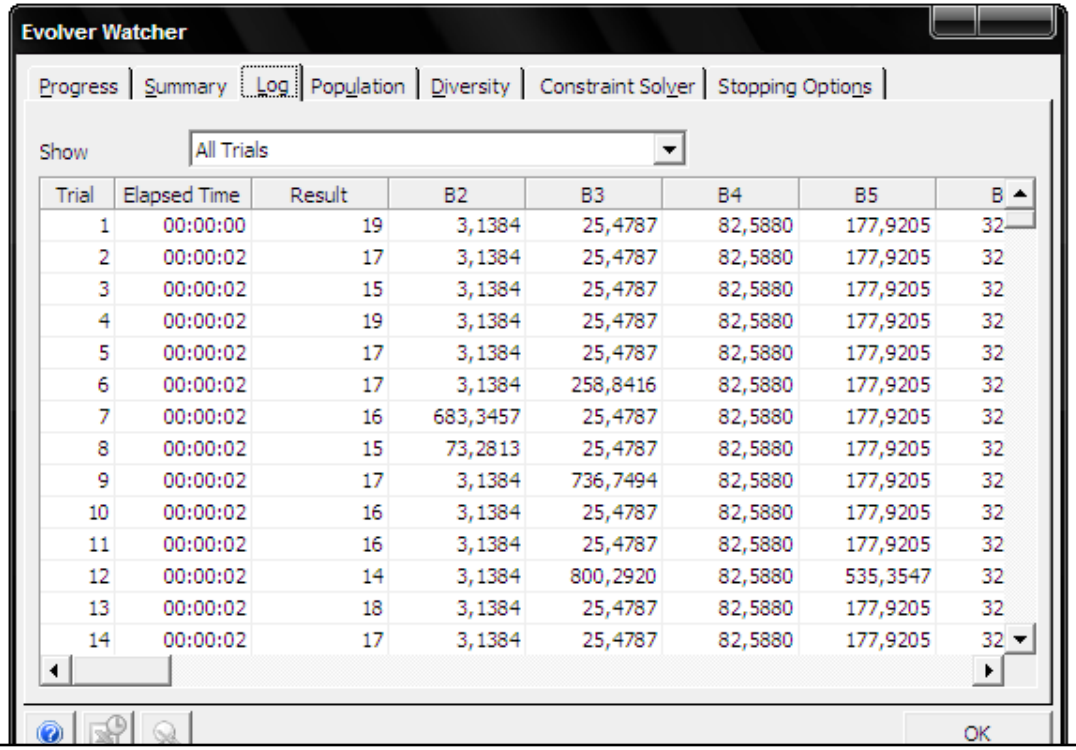


• **Progress : رسم بياني يظهر تقدم الحلول المختبرة .**

نلاحظ من خلال الشكل أن هناك 30 قيد للمشكلة المطروحة من بينها 20 قيد أفضل ، كما أن عدد المحاولات للحصول على الحل الأمثل هي 30.000 محاولة ، و الحل الأمثل الذي توقفنا عنده هو المحاولة رقم 5141 .



- **Summary** : خلاصة النتائج و التي هي عبارة عن تفاصيل الحل الأفضل ، الحل الإبتدائي و آخر حل .

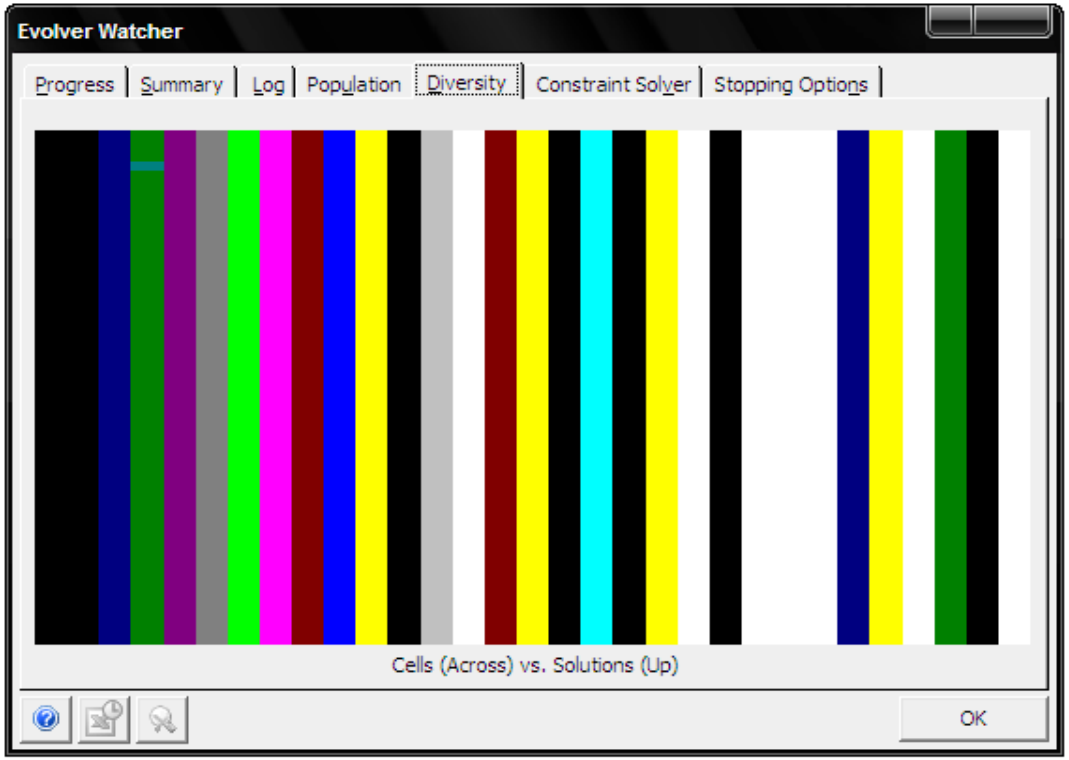


Trial	Elapsed Time	Result	B2	B3	B4	B5	B
1	00:00:00	19	3,1384	25,4787	82,5880	177,9205	32
2	00:00:02	17	3,1384	25,4787	82,5880	177,9205	32
3	00:00:02	15	3,1384	25,4787	82,5880	177,9205	32
4	00:00:02	19	3,1384	25,4787	82,5880	177,9205	32
5	00:00:02	17	3,1384	25,4787	82,5880	177,9205	32
6	00:00:02	17	3,1384	258,8416	82,5880	177,9205	32
7	00:00:02	16	683,3457	25,4787	82,5880	177,9205	32
8	00:00:02	15	73,2813	25,4787	82,5880	177,9205	32
9	00:00:02	17	3,1384	736,7494	82,5880	177,9205	32
10	00:00:02	16	3,1384	25,4787	82,5880	177,9205	32
11	00:00:02	16	3,1384	25,4787	82,5880	177,9205	32
12	00:00:02	14	3,1384	800,2920	82,5880	535,3547	32
13	00:00:02	18	3,1384	25,4787	82,5880	177,9205	32
14	00:00:02	17	3,1384	25,4787	82,5880	177,9205	32

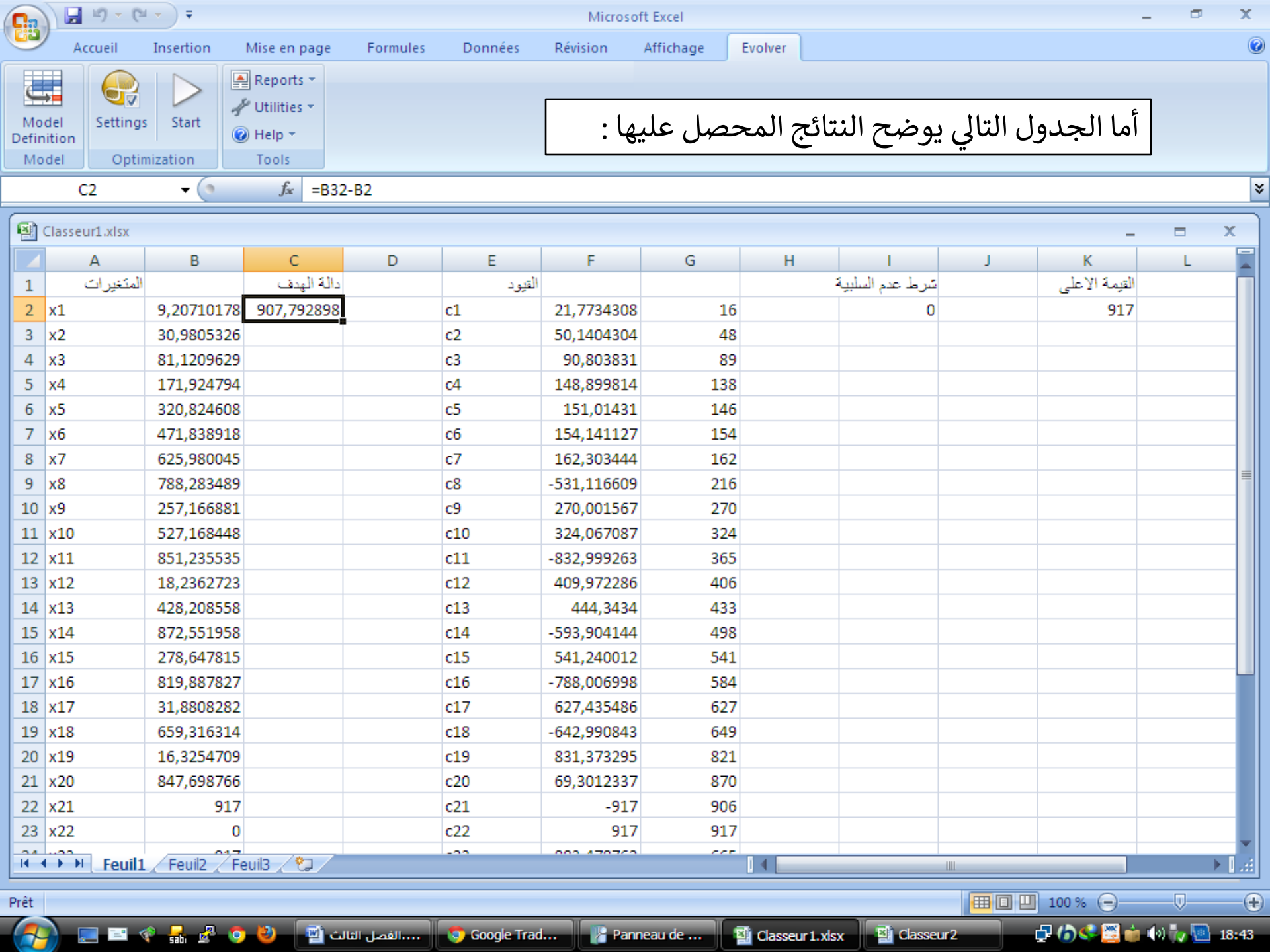
OK

• **Log :** نافذة تمثل كل الحلول المختبرة

إذ نلاحظ كل الحلول من بداية الحل الإبتدائي إلى غاية الوصول إلى الحل النهائي ، و الذي يمثل في هذه الحالة الحل الأفضل .



• **Diversity : ** هي عبارة عن شكل بياني يظهر تنوع الحلول .



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	المتغيرات		دالة الهدف		القيود				شرط عدم السلبية		القيمة الاعلى	
2	x1	9,20710178	907,792898		c1	21,7734308	16		0		917	
3	x2	30,9805326			c2	50,1404304	48					
4	x3	81,1209629			c3	90,803831	89					
5	x4	171,924794			c4	148,899814	138					
6	x5	320,824608			c5	151,01431	146					
7	x6	471,838918			c6	154,141127	154					
8	x7	625,980045			c7	162,303444	162					
9	x8	788,283489			c8	-531,116609	216					
10	x9	257,166881			c9	270,001567	270					
11	x10	527,168448			c10	324,067087	324					
12	x11	851,235535			c11	-832,999263	365					
13	x12	18,2362723			c12	409,972286	406					
14	x13	428,208558			c13	444,3434	433					
15	x14	872,551958			c14	-593,904144	498					
16	x15	278,647815			c15	541,240012	541					
17	x16	819,887827			c16	-788,006998	584					
18	x17	31,8808282			c17	627,435486	627					
19	x18	659,316314			c18	-642,990843	649					
20	x19	16,3254709			c19	831,373295	821					
21	x20	847,698766			c20	69,3012337	870					
22	x21	917			c21	-917	906					
23	x22	0			c22	917	917					

التعليق على النتائج

من خلال الجدول و ما يهمنا في دراستنا هو دالة الهدف ، إذ نلاحظ بأن الوقت اللازم لتنفيذ مشروع السكة الحديدية هو 907.79 يوم ، و المسار الأمثل للمشروع هو :

A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7-B1-B2-B3-B4-B5-B6-D1-D2-D3-D4-D5-E1-E2-E3-E4-E5-E6-E7-F

الخاتمة العامة

إن تقنية الخوارزميات الجينية وسيلة فعالة في جدولة المشاريع على إختلاف أنواعها سواء كانت مشروعات قائمة أو جديدة ، كما يجب توفير مقومات تطبيقها في كافة المشروعات و إزالة العوائق و العقبات التي تعترض تطبيقها ، أي يجب القيام بدورات تدريبية لمخططي المشروعات على تقنية الخوارزميات الجينية حتى لا تبقى مجرد حبر على ورق ، و كذلك حتى لا تبقى الطرق التقليدية هي الفعالة في جدولة المشروعات .

مما سبق قمنا بتوضيح دور الخوارزميات الجينية في جدولة المشاريع و إيجاد المسار الأمثل للمشروع و وقت تنفيذه و ذلك بالإعتماد على المكونات التي تتميز بها تقنية الخوارزميات الجينية من تصالب و طفرة و صبغيات .... الخ ، و بالتالي قمنا بالإجابة حول الإشكالية المطروحة في البحث و ذلك من خلال قبول و صحة الفرضية المتعلقة بإمكانية و فائدة الخوارزميات الجينية إيجاد مسار أمثل لمشروع السكة الحديدية لشركة والوقت اللازم لتنفيذه مقارنة مع الطرق الكلاسيكية للتحليل الشبكي ، و كل هذا يؤدي بالقائمين إلى إستخدام البرمجة العقلانية و الذكية لتنفيذ المشروع .

نتائج الدراسة

1/- الخوارزميات الجينية أكثر ملائمة لحل مسائل الجدولة
2/- الخوارزميات أداة مهمة و فعالة لكونها تعتمد على البرمجة العقلانية لتنفيذ المشروع
3/- تتميز الخوارزميات الجينية بسهولة الإستخدام و بالمصداقية و القناعة
4/- إستخدام تقنيات البحث الذكية لحل مسائل بحوث العمليات
5/- تختلف الخوارزميات الجينية عن الطرق التقليدية للتخطيط الشبكي لكونها تعتمد على العمليات الجينية مرتكزة في ذلك على مبدأ داروين " البقاء للأصلح "
6/-تمتاز الخوارزميات الجينية ب : الرصانة ، العمومية ، الدقة ، .... الخ

الاقتراحات و التوصيات

1/- إستخدام التقنيات الذكائية كالخوارزميات الجينية و المنطق الضبابي و الشبكات العصبية الإصطناعية بإعتبارها أساليب حديثة في بحوث العمليات

2/- ضرورة إستخدام الخوارزميات الجينية و ذلك لمرونتها مع التغيرات التي قد تطرأ على المشروع

3/- إدارة المشاريع و مهارات الجدولة يصبح تنظيما حرجا في بعض الحالات خاصة المشاريع الكبري و التي تجزأ أنشطتها الرئيسية إلى أنشطة فرعية فهنا تصبح الخوارزمية الجينية هي التقنية الفعالة لحل هذه المشكلة في حين أن الطرق التقليدية السابقة ذكر تقف عاجزة عن ذلك .

شكراً لإتاحة الفرصة