

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

دليل كتاب الهندسة الكهربائية

السنة الثالثة ثانوي

شعبة تقني رياضي

دليل الأستاذ

لقد حرر هذا الكتاب بإدماج كل البرنامج الرسمي لوزارة التربية الوطنية وبطريقة التدريس المؤسسة على المقاربة بالكفاءات المعتمدة من وزارة التربية الوطنية وعليه نذكر بمفاهيم الكفاءة والمقاربة بالكفاءة المقبولة عموما من المختصين البيداغوجيين .

الكفاءة : الكفاءة هي تعبئة أو تفعيل عدة علوم في ظرف معين وقرينة معطاة .

مختلف أنواع الكفاءات

عدة أنواع من الكفاءات مقترحة في أدبيات البيداغوجيا . نذكر إذا الكفاءات ب :

- العلوم (المعارف) النظرية (علم الاستيعاب ، علم التأويل)
 - العلوم الإجرائية (معرفة كيفية التصرف)
 - المهارات الاجرائية(آداب التصرف، آداب العمل)
 - المهارة التجريبية (آداب الفعل،آداب السلوك)
 - المهارات الإجتماعية (آداب التصرف،آداب السلوك)
 - المهارات الإدراكية (علم معالجة المعلومة،علم الإستدلال، معرفة ما نقوم به، آداب الحفظ)
- على الأستاذ أن يوزع الدرس وذلك بإدخال مختلف أنواع العلوم والمعارف المذكورة سابقا حتى تنمو عند التلميذ مختلف أنواع الكفاءات .
- يحتوى الكتاب على خمسة عشرة فصلا موزعة كما يلي :

الموضوع
1 المرشحات المسالة 1.1 التمثيل العقدي في النظام الجيبيةهرائية 2.1 عموميات حول المرشحات 3.1 دالة الإنتقال : مخطط بود 4.1 مرشح التمرير المنخفض 5.1 مرشح التمرير العالي 6.1 مرشح تمرير الحزمة * تمارين * نشاطات بيداغوجية
2 المركبات الفعالة من أنصاف النواقل 1.2 ترانزستور MOSFET 2.2 التايرستور (THYRISTOR) 3.2 الترياك (TRIAC) 4.2 الدياك (DIAC) 5.2 تطبيقات الترياك * تمارين * نشاطات بيداغوجية
3 مضخم الاستطاعة 1.3 تركيبة دارلنطون 2.3 الاستطاعة و المردود 3.3 أصناف التشغيل 4.3 مضخم الصنف A 5.3 مضخم الصنف B 6.3 المضخمات المتكاملة * تمارين * نشاطات بيداغوجية
4 إكتساب و تحويل المعطيات 1.4 المميزات العامة للواقط 2.4 مختلف أنواع اللواقط 3.4 تحول الإشارات التماثلية و الرقمية 4.4 المبدلة الرقمية التماثلية 5.4 المبدلة التماثلية الرقمية * تمارين * نشاطات بيداغوجية

<p>5 المنطق التتابعي</p> <p>1.5 وظيفة الحفظ</p> <p>2.5 القلايات</p> <p>3.5 تحليل دائرة تناهية</p> <p>4.5 العدادات</p> <p>5.5 العدادات اللامتزامنة</p> <p>6.5 العدادات المتزامنة</p> <p>7.5 السجلات</p> <p>8.5 دائرة التوقيت : التركيبية أحادية الاستقرار</p> <p>9.5 دائرة الساعة : التركيبية اللامتقرة</p> <p>✳ تمارين</p> <p>✳ نشاطات بيداغوجية</p>
<p>6 الدارات المنطقية القابلة للبرمجة (الذاكرة و PLD)</p> <p>1.6 الذاكرات</p> <p>2.6 تصنيف الذاكرات العددية</p> <p>3.6 الدارات المنطقية المبرمجة PLD</p> <p>4.6 منطق الصف المبرمج PAL</p> <p>5.6 منطق الصف النوعي GAL</p> <p>6.6 برمجة الدارات المنطق المبرمجة</p> <p>✳ تمارين</p> <p>✳ نشاطات بيداغوجية</p>
<p>7 المراقب الدقيق PIC 16F84A</p> <p>1.7 عرض عام لـ PIC 16F84A</p> <p>2.7 تعليمات المراقب الدقيق PIC 16F84A</p> <p>3.7 البرمجة بالمجمع</p> <p>4.7 المحاكاة بالـ MPLAB</p> <p>5.7 مبرمجة الـ PIC</p> <p>✳ تمارين</p> <p>✳ نشاطات بيداغوجية</p>
<p>8 دارات الإظهار</p> <p>1.8 الإظهار بالثنائيات المشعة للضوء LED</p> <p>2.8 المظهرات سبعة قطع بالثنائيات المصدرة للضوء LED</p> <p>3.8 الإظهار بالبلورات المائعة LCD</p> <p>4.8 دراسة المظهر LM – 16251</p> <p>✳ تمارين</p> <p>✳ نشاطات بيداغوجية</p>

9 الغرافسات**1.9** بنية نظام آلي**2.9** الغرافسات**3.9** العناصر التخطيطية الأساسية للغرافسات**4.9** قواعد تطور الغرافسات**5.9** البنية المتزامنة (المتباعدة والمتقاربة)**6.9** البنية المتناوبة (المتباعدة والمتقاربة)**7.9** القفز على المراحل**8.9** وجهات النظر المختلفة للغرافسات**9.9** عرض دورة الثقب**10.9** عرض آلة خاصة صناعية**11.9** تشغيل الغرافسات في المنطق المجدول**12.9** التكنولوجيا الإلكترونية**13.9** التكنولوجيا الهوائية**14.9** التكنولوجيا الكهربائية**GEMMA15.9** (دليل طرق الاشتغال والتوقف)**GEMMA16.9** (المطبقة على نضام معالجة السطح)

* تمارين

* نشاطات بيداغوجية

10 الأنظمة ثلاثية الأطوار المتوازنة**1.10** التوزيع ثلاثي الأطوار**2.10** ربط حمولة ثلاثية الأطوار**3.10** تمثيل النظام ثلاثي الأطوار المتوازن**4.10** العلاقة بين التوتر البسيط والتوتر المركب**5.10** تغذية حمولة ثلاثية الأطوار**6.10** الاستطاعات**7.10** قياس الاستطاعة**8.10** دراسة الدارات ثلاثية الأطوار باستعمال الأعداد المركبة

* تمارين

* نشاطات بيداغوجية

11 المحول أحادي الطور**1.11** تكوين المحول**2.11** الدارة المغناطيسية**3.11** الملفان**4.11** مبدأ العمل**5.11** دراسة المحول المثالي**6.11** دراسة المحول الحقيقي**7.11** حساب المردود

* تمارين

* نشاطات بيداغوجية

<p>12 التقويم أحادي الطور</p> <p>1.12 تعاريف عامة</p> <p>2.12 التقويم اللامتحكم فيه</p> <p>3.12 التقويم المتحكم فيه</p> <p>✳ تمارين</p> <p>✳ نشاطات بيداغوجية</p>
<p>13 المحرك اللامتزامن</p> <p>1.13 عموميات</p> <p>2.13 مبدأ عمل المحرك اللامتزامن</p> <p>3.13 الحقل الدوار الناتج عن التيارات ثلاثية الأطوار</p> <p>4.13 السرعة والإنزلاق</p> <p>5.13 الاستطاعات، المزدوجات والمردود</p> <p>6.13 الميزة الميكانيكية</p> <p>7.13 إقلاع المحرك اللامتزامن</p> <p>✳ تمارين</p> <p>✳ نشاطات بيداغوجية</p>
<p>14 المحركات خطوة - خطوة</p> <p>1.14 عموميات</p> <p>2.14 مختلف أنواع المحركات خطوة خطوة</p> <p>3.14 المحرك ذو المغناطيس الدائم</p> <p>4.14 المحرك ذو المقاومة المغناطيسية المتغيرة</p> <p>5.14 دائرة التحكم في المحركات خطوة خطوة</p> <p>✳ تمارين</p> <p>✳ نشاطات بيداغوجية</p>
<p>15 دراسة وانجاز المشاريع المصغرة</p> <p>1.15 الأضواء الثلاثية الألوان لتقاطع الطرق</p> <p>2.14 بطاقة التطبيقات المنطقية على أساس المراقب الدقيق PIC 16F84A</p> <p>3.15 بطاقة التطبيقات التماثلية الرقمية على أساس المراقب الدقيق PIC 16F84A</p>

الحجم الساعي المكرس لكل فصل معطى في الجدول الآتي :

25h	9 – الغرافسات	8h	1 – المرشحات المسالمة
9h	10 – الأنظمة ثلاثية الأطوار المتوازنة	6h	2 – المركبات الفعالة من أنصاف النواقل
8h	11 – المحول أحادي الطور	8h	3 – مضخم الاستطاعة
8h	12 – التقويم أحادي الطور	10h	4 – إكتساب و تحويل المعطيات
10h	13 – المحرك اللامتزامن	20h	5 – المنطق التتابعي
10h	14 – محركات الخطوة-خطوة	8h	6 – الدارات المنطقية القابلة للبرمجة (الذاكرة و PLD)
30h	15 – دراسة و انجاز المشاريع المصغرة	10h	7 – المراقب الدقيق PIC 16F84A
		10h	8 – دارات الإظهار

لتنفيذ هذا البرنامج ،نوصي الأستاذ ب :

– استعمال البرمجية POWER POINT لتقديم الدرس وذلك لكسب الوقت ولعرض المنحنيات والمخططات المعقدة .

– استعمال PSPICE كبرمجة محاكاة لتحليل الدارات الإلكترونية .

– استعمال PCBOARD كبرمجة لإنجاز الدارات المطبوعة اعتبارا من المخطط المنجز بالبرمجة PSPICE

هاتان البرمجتان بالنسخة المطورة يمكن شحنهما مجانا إلى عناوين التالية وهم متوفرون أيضا في القرص المضغوط المرافق :

www.alsdesign.fr/downloads/eval.html

www.cadence.com/products/oracad/downloads/pspice-schematic/index.aspx

www.engr.uky.edu/~cathey/pspice061301.html

لذا نقدم دليل استعمال لهاتين البرمجتين والذي يمكن منحه للتلميذ (ملحق A) و (ملحق B) .

إن دراسة المراقب الدقيق PIC16F84 واستخدامه من ضمن البرنامج،نقدم في هذا الدليل البطاقات المنبع بالجامع للمشروعين المصغرين الموصوفين في الكتاب و الذين ينبغي تطويرهما من طرف التلاميذ باستعمال البرمجية MPLAB لـ MICROCHIP

تعطي أيضا في القرص المضغوط المرافق برمجية المحاكاة MPLAB وبرمجية البرمجة ICPROG .

ملحقة A

A برمجة المحاكاة MICROSIM-PSPICE :

1.A تقديم :

1.1.A عموميات :

إن MICROSIM-PSPICE هو عبارة عن برمجية محاكاة إلكترونية مختلط (تماثلي و رقمي) الذي يسمح بصورة دقيقة تقييم بدقة مميزات الدارة الإلكترونية.












لإقلاع البرمجة ← تحت Windows ، بالضغط على زر الإقلاع « Démarrer » ، ثم « Programme » ، اختر البرمجية المسماة Design Labo Eval 8 ثم إفتح التطبيق التخطيطي « Schematics » .





















لتنفيذ المحاكاة ، تهدف الطريقة إلى :

- رسم المخطط .
- طبع مركبات المخطط .
- تعريف معاملات المحاكاة .
- تنفيذ المحاكاة ثم استغلال المنحنيات المتحصل عليها .

2.1.A عرض اللائحة الرئيسية :

إن مختلف وظائف البرمجية PSPICE هي مثلة في الشكل 1.A.

	Créer un nouveau schéma (création de répertoire et fichiers)		Editeur de symboles
	Ouvrir un schéma existant (la recherche est guidée)	SIMULATION	
	Enregistrer le fichier ouvert courant		Définitions des directives et types d'analyses
	Enregistrer (un élément sélectionner ou une sélection d'éléments)		Lancement de la simulation
	Imprimer le fichier (ou la sélection)		Couleurs des marqueurs (signaux visualisé sous Probe)
	Copier (un élément sélectionner ou une sélection d'éléments)		Placement d'un marqueur tension / courant

	Rafraîchir l'écran		Validation de l'affichage des tensions du point de départ ou de repos sur le schéma / suppression de l'affichage
	Couper, supprimer (un élément sélectionner ou une sélection d'éléments)		
	Annuler l'action précédente		Validation de l'affichage de courants du point de départ ou de repos sur le schéma / suppression de l'affichage
	Répéter l'action précédente		
	Zoom moins (diminution en taille des éléments de la fenêtre courante)		
	Zoom plus (agrandissement en taille des éléments de la fenêtre courante)		
	Zoom de la fenêtre sélectionnée (apparition plein écran de la fenêtre)	ANNOTATIONS	
	Affichage plein écran du schéma complet.)		Tracé de courbe
DESSIN			Tracé de rectangle
	.Tracé des fils /des bus		Tracé de cercle
	Edition des blocs de sous schémas (la forme courante apparaissant est fiable)		Tracé de segment de droite
	Recherche et capture d'éléments ou symboles issus des bibliothèques		Insertion d'images
	Editeur d'attributs		Insertion d'une fenêtre de texte et choix de la police du texte

الشكل 1.A : الواجهة الرئيسية للبرمجية PSPICE

2.A أخذ المخطط المراد محاكاته :

يعرض التطبيق « Schematics » ورقة بيضاء أين سيتم رسم المخطط المراد محاكاته.

بالضغط على الزر المعلم « ABC » Drawtext ، يكتب على الصفحة :

• اسم المخطط

• اسم التلميذ و القسم

تسجيل صفحة المخطط باختيار اللائحة « File » ، ثم « Save as » .

في النافذة « Nom » ، يكتب اسم التسجيل المعرف سابقا (Nom. Sch) وفي النافذة

« Dans » انتقاء ال Répertoire المناسب. تثبيت التسجيل بـ « Enregistrer »

ملاحظة :

يجب عدم نسيان حفظ العمل من حين لآخر باللائحة « Save » و « File ».

1.2.A توضع المركبات (Gets) :

في اللائحة « Draw » ، يتم اختيار « Get New Part » ، يسمح الزر « Get

New Part » بالحصول على نفس النتيجة. تبين في النافذة اليسرى مراجع المركبات

(Gets) لمختلف المكتبات. يسمح الزر « Advanced basic » بالحصول على نافذة

عرض مدققة لكل مركب على نمط « Advanced ».

*يمكن كذلك الحصول على مركب الذي يعرف اسمه مباشرة بالإشارة عليه في

النافذة « Part Name ».

لوضع المركب، يكفي انتقاء في القائمة المقترحة، الضغط على الزر « Place » ، ثم

سحبه على صفحة المخطط. إن طبع المكون يتم لاحقا.

لتحرير مركب، يجب الضغط عليه مرة واحدة (يصبح مخططة لونه أحمر) ،

ثم سحبه بالزر الأيسر للفأرة.

لحو مركب، يتم تثبيته ثم يضغط على الزر « Supp » للوحة الأزرار.

لتدوير مركب، يتم فتح اللائحة « Edit » ثم الضغط على « Rotate » .

لعمل مرآة « Miroir » يتم فتح اللائحة « Edit » ثم الضغط على « Flip ».

ملاحظة :

• إن الوظائف الأربع الموضحة أعلاه، تليق أيضا للكتابة و التوصيلات.

• يمكن لهذه العمليات أن تستعمل أيضا مع مجموعة من المركبات و ذلك

بتحديد نافذة بواسطة الزر الأيسر للفأرة.

ملاحظة :

ينبغي لكل مخطط إلكتروني أن يحتوي على كمون مرجعي OV (الأرضي Gnd أو Ground) الذي يتم تجسيده بالرمز Analog Gnd أو Gnd Earth).

2.2.A رسم الوصلات الكهربائية :

لرسم الوصلات الكهربائية بين المركبات، نستعمل اللائحة « Draw » ثم « Wire » أو ببساطة الزر الموافق « Draw wire » . ترسم الوصلات بشكل آلي.

3.2.A طبع المكونات :

حسب نوع المركب، يمكن تغيير معامل واحد أو أكثر.
أمثلة :

- من أجل مقاومة، R1 تحدد مرجعها و k1 قيمتها.
- من أجل دائرة متكاملة، U1A تحدد مرجعها و 7400 نوع الوظيفة (هنا وظيفة NAND)

ملاحظة :

إن طبع المنابع (مولدات) و Stimulus مشروح في الجزء « تعريف و قواعد المنابع الرئيسية المستعملة » .

عند طبع قيم المركبات، لا ينبغي ترك فراغ بين القيمة و الوحدة.
لطبع مكون ما، توجد طريقتان :

* الطريقة الأولى (غير لائقة للمولدات) :

يتم الضغط مرتين على المرجع أو القيمة المراد تعديلها المجاورة لمخطط المركب، فتفتح نافذة، يكفي عمل التعديلات اللازمة.

* الطريقة الثانية :

يتم الضغط مرتين على مخطط المركب، فتفتح نافذة، لا يتم تعديل سوى المعاملات المعروفة الدلالة (عموما القيمة « Value » و كذلك المرجع « في Pkgref أسفل نافذة الطبع)

مثال :

من أجل مقاومة، يتم طبع ثم الضغط على الخط « Value » و تعديلها إذا كان من الضروري، ثم حفظ هذه التعديلات بالضغط على الزر « Save attr » . القيام بنفس الشيء مع الخط . Pkgref ينتهي العمل بعد التثبيت و ذلك بالضغط على الزر OK. يمكن سحب النص (إبعاده عن المركب) إذا كان معيقا. لهذا، يتم الضغط على النص بواسطة الزر الأيسر للفأرة، ثم تثبيته و الضغط من جديد و سحب الفأرة مع الإبقاء على الضغط. لطبع القيم يجب الانتباه إلى المضاعفات و المضاعفات الجزئية .

— تكون الوحدة ضمنية في جميع المركبات، ولكن من الأفضل توضيحها، فمثلا F (فاراد، Farad) للمكثفات، H (هنري Henry) للملفات، s ثانية من أجل وحدة الزمن، لا نبين الوحدة من أجل المقاومات (Ω) إذ أن هذا الرمز لا يوجد في برمجة PSPICE.

لطبوع خط توصيل، نضغط مرتين عليه و من الممكن إعطاؤه اسما (Label)، الذي له وظيفتان مهمتان .

— تنفيذ وصلة متساوية الكمون (خط وهمي) التي تعوض بعض الخطوط بغرض تجنب تقاطعات .

— تسمح التسميات (Labels) بإظهار المنحنيات في المحاكاة .

3.A تعريف معاملات المحاكاة:

تسمح هذه البرمجية بالعديد من أنواع التحاليل. في الوقت الحاضر، سنهتم أساسا بنوعين و هما:

— التحليل الزمني أو العابر (دالة زمنية) ← « Transient Analysis » .

— لتحليل الترددي أو التوافقي (دالة ترددية) ← « AC Sweep »

لتحديد نوع التحليل المرغوب، نضغط على « Analysis » ثم على « Set up » أو مباشرة على « Set up Analysis » ثم ننتقي الخانة أو الخانات التي تهتمنا .
لتحديد معاملات المحاكاة، نضغط على زر التحليل المنتقى .

مثال:

لتحليل « Transient » يتم الضغط على الزر « Transient » لتحديد:

• خطوة الحساب « Print Step » (تحدد دقة رسم المنحنى) التي يتم اختيارها بين 1000 و 10000 مرة أقل من مدة التحليل .

• مدة التحليل « Final time » التي يتم اختيارها حسب حاجيات التطبيق .

4.A محاكاة واستغلال النتائج:

بعد تشغيل « Simulate »، تظهر النافذة « Microsim probe » من أجل إظهار

المنحنيات المرغوبة، تثبت اللائحة « Trace » ثم « Add » .

توجد حالتان أساسيتان من المحاكاة:

• المحاكاة المنطقية أو الرقمية (المستوى المنطقي 0 أو 1 بدلالة الزمن) .

• المحاكاة التماثلية (توتر أو تيار بدلالة الزمن).

بالنسبة للمحاكاة المنطقية، وفي مركز النافذة، لا نثبت إلا الدالة المنطقية، ثم في

النافذة اليسرى، يتم انتقاء (على الترتيب) المنحنيات التي نريد إظهارها، (عموما
مداخل و مخارج النظام المدروس) .

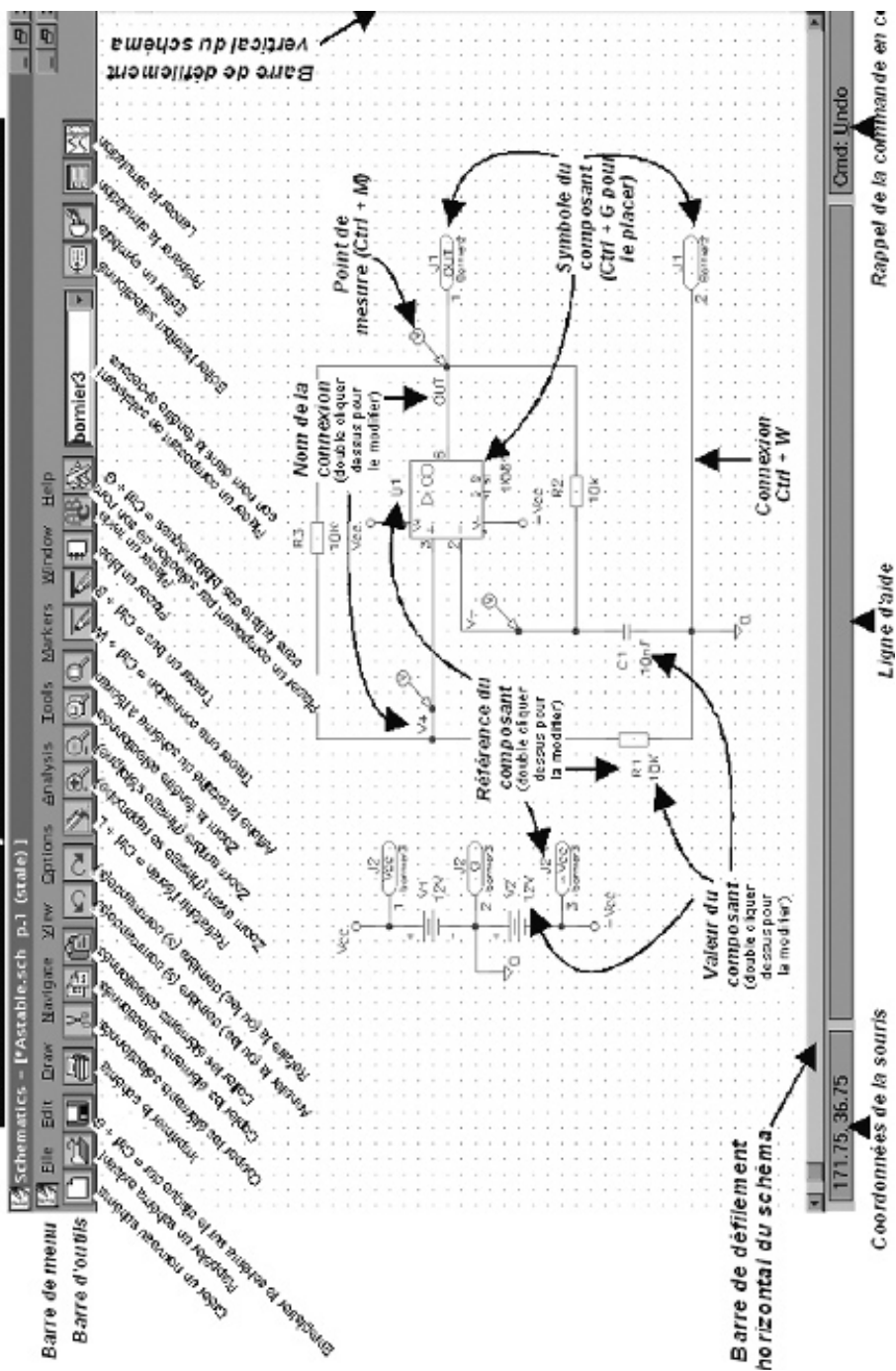
حتى يتم استغلال النتائج، فإن اللائحة « Tools » ثم « Cursor » أو الزر « Toggle
Cursor » الموافق يسمح بتحريك زالققة على المنحنى المنتقى لإجراء القياسات.
بالنسبة للمحاكاة التماثلية، في مركز النافذة، يتم الضغط على نوع المنحنى المراد
إظهاره (مثلا Analog و Voltage إذا أردنا قياس التوترات) وإزالة انتقاء الباقي، ثم في
النافذة اليسرى يتم انتقاء (على الترتيب) المنحنيات المراد إظهارها (عموما مداخل
ومخارج النظام المدروس) .

في المحاكاة التماثلية، فإن وظيفة الزالققة هي نفسها التي في المحاكاة المنطقية ولكن
مع وجود إمكانية وضع نقاط القياس بوضع الزالققة في المكان المرغوب، ثم تثبيت الزر
« Mark Label » .

ملاحظة :

للحصول على دالة الانتقال $V_s = f(V_e)$ ، فوجود المنحنيين V_s و V_e على
الشاشة، نختار اللائحة « Plot » ثم « X Axis Settings » ونضغط على الزر « Axis
Variable . » في النافذة اليسرى، يكون عدد المتغيرات القابلة للإظهار مرتفعاً جداً.
وحتى لا نبقي إلا الأهم، نثبت فقط الأنواع Analog و Voltage في وسط النافذة .
في حالتنا وبما أن المحور X هو V_e ، نختار $V(V_e)$ في النافذة اليسرى .
هناك وظائف كثيرة أخرى هامة جداً والتي ستظهر أثناء مختلف أنواع المحاكاة .
يمثل الشكل 2.A مساعدة ذاكرة تلخص جميع الوظائف الأساسية للبرمجية
PSpice من أجل إدخال المخطط .

Aide mémoire pour la saisie de schéma de MicroSim



الشكل 2.A: مساعدة ذاكرة لإدخال المخططات باستخدام برمجية PSPICE

ملحقة B

B. برمجية الدارة المطبوعة : MICROSIM - PC BOARDS

عندما تم وضع الدارة الكهربائية تحت PSPICE، يمكن تنفيذ الدارة المطبوعة المناسبة بواسطة البرمجية PC BOARDS.

1.B إدخال مخطط الدارة تحت : PC BOARDS

يجب معرفة أولا أن PSPICE، لا يضع على الدارة المطبوعة المكونات الخاصة بالمحاكاة مميزات (SIMULATION ONLY) وبالتالي، إذا أردنا أقرصا للتمكن من ربط التغذيةات والمداخل والمخارج، فيجب الإشارة إلى ذلك. ينبغي إذا وضع على المخطط العناصر « Jump » كلما تطلب الأمر ذلك.
مثلا :

– منبع التوتر Vcc سيستبدل بموصل « Jump1 »

– الكتلة GND ستستبدل بموصل « Jump1 »

– إشارة المدخل niV ستستبدل بموصل « Jump2 »

1.1.B جميع البصمات الفيزيائية (Packaging) :

ينبغي بعد ذلك تجميع لكل مكون من المخطط، بصمة فيزيائية، أي ما يوافق بصمة المكون على دارة مطبوعة (نوع العلبة لكل مكون). يمكن القيام به يدويا وذلك بانتقاء مميزات كل مكون، والإشارة إلى نوع العلبة في الصف PKGTYPE (مثال : D1P14= PKGTYPE، Dual Inline Package، دارة 14 سفود). بما أنه لمكونات المكتبات بصمات إعتباطية، فإننا نكتفي بعمل جميعها آليا بواسطة

Tools → Package → OK ببرمجية PSPICE

2.1.B توليد قائمة شبكة : Net list

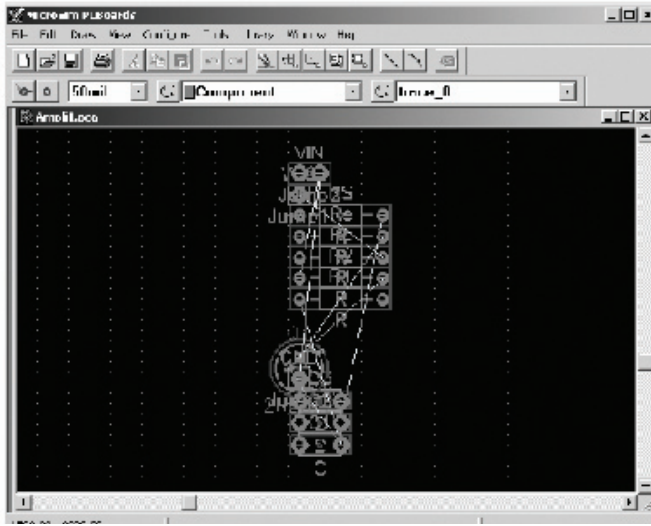
يتعلق الأمر بعد ذلك بإيجاد قائمة شبكة، أي البطاقة التي ستستعملها برمجية الدارة المطبوعة. تحتوي على قائمة المكونات الواجب تلحيمها مع وصلاتها. لهذا يكفي عمل OK → Create layout net list → slooT ●

تنفذ البرمجية تحقيقا و تشير إلى الأخطاء والإنذارات. (خاصة إذا كانت هنالك

مكونات من نوع) SIMULATIONONLY

3.1.B تشغيل البرمجية PC Board

الآن، بما أنه لدينا كل المعلومات المفيدة، يمكن تشغيل البرمجية PC Board بواسطة
Run PC Board → yes → Tools بالبرمجية PCSPICE إذا تم كل شيء بشكل صحيح،
يعمل PC Board ويظهر المكونات بشكل «متفرع» (شكل 1.B).



الشكل 1.B : برمجية الدارة المطبوعة PC Board

البطاقة الحاوية على الدارة المطبوعة لها التمديد X.pcaX : وتحتوي على جميع
المكونات الواجب جمعها.

2.B توضع المكونات :

سنجري أولاً القياسات بالمليمتر وليس بالانشر (inch)، لذلك نقوم بعمل
التالي : option → Tools والتعليم على (mm) option.

يتم بعد ذلك وضع المكونات على الدارة المطبوعة لتبسيط دورة العمل هذه
(routage)، نسهر بالتأكيد على وضعها بالكيفية التي يتم فيها تصغير طول
المسارات والتقاطعات. كل ذلك يتم بواسطة الفأرة. لانتقاء نص ما أو مكونة أو جملة
من المكونات، نضغط عليها أو نضعها ضمن إطار بالفأرة، يمكننا بعد ذلك تحريكها،
وتدويرها (CTRLR)، ووضع مرايا (CTRLM).

ملاحظة :

فعل تأثير المرأة بدارة مطبوعة يكافئ وضعها على وجه التلحيم. من جهة أخرى، وللتمكن من تحريك بعض المكونات، يجب أحيانا، نقل أولا النص الذي في الأعلى كمثلا من أجل الأقراص Jump.

نضع بعد ذلك المكونات كما نريد من أجل كل الدارة. الوصلات التي لم يتم إجراؤها تظهر على شكل أسلاك مرنة (تدعى RATS بالإنجليزية). لتصغير أطوال هذه الوصلات ، غالبا ما ينصح بعمل التالي : Optimize Rats → Tools الذي يجعل طول الوصلة صغير من أجل الوضع الجديد.

يمكننا أيضا القيام بالملاءمة (Optimisation) الآلية للوصلات عند كل إنتقال للمكونات وذلك بالتعليم على

Optimize Rats → Option في Option → Tools .

ملاحظة :

من أجل لوحة بيداغوجية، نسهر عموما على وضع المداخل إلى اليمين، الخارج إلى اليسار والتغذيات في أعلى الدارة. بعد تنفيذ البرنامج (egatur)، نقوم باستبدال أقراص التوصيل Jump بأخرى أضخم إذا أردنا وضع مآخذ، ينبغي إذا الضغط مرتين على الأقراص المعينة و تغيير المعامل VIA_ PADSTACK.

3. B تنفيذ البرمج آليا (routage automatique) :

يجب أولا تعريف نهايات الدارة المطبوعة بواسطة Draw → Board signal keepin بعد ذلك، يكون منفذ البرنامج (routeur) مبدئيا، مهيا لرسم دارات مطبوعة ذات الوجهين.

لإجبار منفذ البرنامج على تنفيذ دارة مطبوعة أحادية الوجه، يجب تحديد منطقة منع تنفيذ البرنامج. لذلك، يتم انتقاء طبقة المكونات (ذات اللون الأحمر) والضغط على « Draw → Keep out » ثم تخصيص كل وجه المكونات.

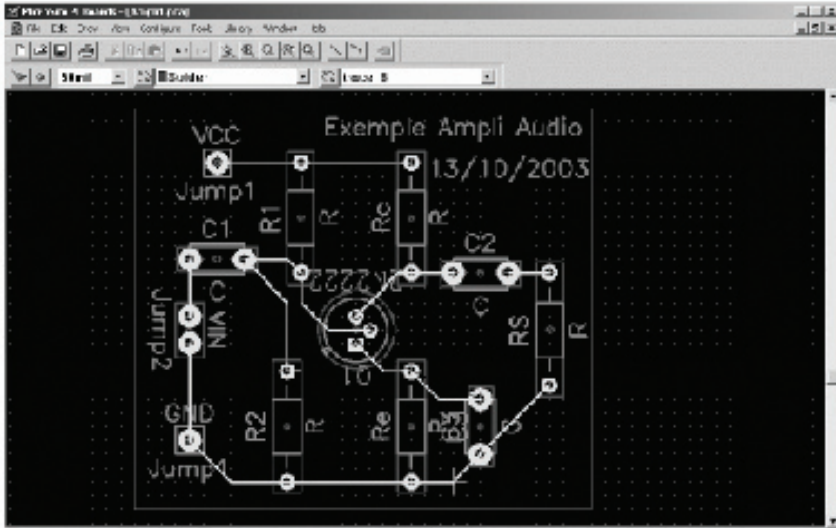
قبل طلب تنفيذ البرنامج آليا يجب تعريف معاملاته، لذلك نقوم بمايلي :

Tools → CCT : Setup وإختيار عرض المسار احتياطيا (width) والفراغ الأصغر بين مسارين (clearance) مثلا 0.645mm و 1.27mm للحصول على مسارات بعرض كاف ،
التثبيت ب OK.

بواسطة Tools → CCT : Net rules ، يمكن بعد ذلك تعريف إذا المعاملات الإضافية (مثلا إذا إستوجب الأمر أن تكون بعض المسارات أكثر عرضا من الأخرى).

ينصح أيضا بالتثبيت احتياطيا « DFM → Mitter Bends → Set Default Mitters »
الذي يقوم بتنظيف بعد تنفيذ البرنامج و يجعل أطوال الوصلات صغيرة.

بعد تسجيل المعاملات المعرفة، نقوم بتنفيذ البرنامج بواسطةTools → Autoroute
الذي ينفذ منفذ البرنامج الآلي spectra. يمثل الشكل 2.B الدارات المطبوعة بعد تنفيذ البرنامج.



الشكل 2.B: الدارة المطبوعة بعد تنفيذ البرنامج

أخيرا، لم يبق سوى طبع هذه النتائج.

قائمة المكونات تطبع بواسطة « File → report → Bill off Materials »

يتطلب طبع مخطط الدارة المطبوعة و مخطط وضع المكونات Configuration. ينبغي أولا وضع قائمة ما نرغب في طبعه (Job) وذلك بتعريف الطبقة أو الطبقات التي يجب طبعها من أجل كل صفحة، لذلك نقوم بمايلي :

File → Job setup → New

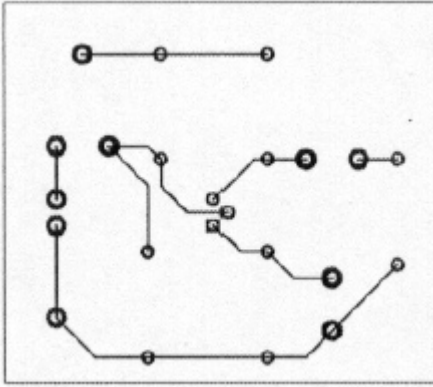
يجب تعريف مركز الورقة A4 من أجل مخرج على الطابعة، و ذلك بتغيير المعاملات :

Plot origine $x = -100\text{mm}$ ؛ $y = 150\text{mm}$ → OK

يطلب إذا الطبع على الصفحة 1 المحيط ووجه اللحام (شكل 3.B) :

New → إنتقاء

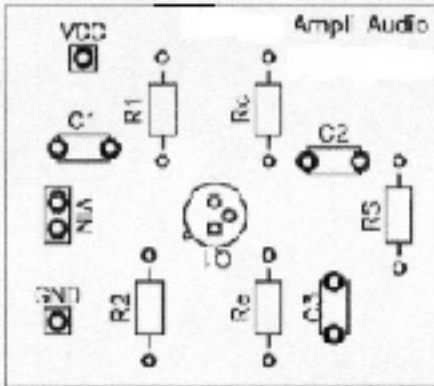
Board signal keepin et solder



الشكل 3.B: الدارة المطبوعة وجه اللحام

على الصفحة رقم 2، يطلب مخطط الوضع: نقوم بما يلي: (New (page) وإنتقاء

silktop (محيط المكونات) و OK → OK → Board signal keepin (الشكل 4.B)



الشكل 4.B: الدارة المطبوعة:وضع المكونات

يمكن إذا طبع :

File → Print → New Job (Print) → Print the job

ملحقة C

Pic aff.asm ملف 1.C

إن البرنامج الجامع، الذي يسمح بإنجاز ساعة يوصف كما يلي :

Horloge

- ؛ Affichage : Heures, minutes, la secondes clignote.!
- ؛ Réglages : Raz des secondes, Réglage des Heures, des Minutes, Reset
- ؛ Interruption provoquée par le timer 'temps réel'
- ؛ Comptages des inters Quartz 4096KHz (Fe=1024kHz)
- ؛ Prédiviseur par 32
- ؛ Le débordement du timer provoque une interruption toutes les 8ms
- ؛ Il faut 125 interruptions pour faire une seconde

XX

X

؛ Configuration du pic, des registres et appel des macros

config cp=non, pwrt=non, wdt=non, osc=xt

؛ Les constantes registres include «registres.h»

؛ Les macros include «stdmac.h»

؛ Définition des constantes

؛ Cte du Nb d'inter pour la equ d'125' CTinter
seconde(1=8ms)

؛ Cte de la fréquence de comptage du equ d'40' CTreglage
réglage

؛ Cte valeur max de comptage modulo 60 equ d'60' Max60

؛ Cte valeur max de comptage modulo 24 equ d'24' Max24

؛ Cte valeur max Unités de conversion equ d'10' MaxUnite
Bin/Bcd

؛ Cte RB4 commande de l'aff1.(le + à droite) equ h'10' Aff1

؛ Cte RB5 commande de l'afficheur 2 equ h'20' Aff2

؛ Cte RB6 commande de l'afficheur 3 equ h'40' Aff3

؛ Cte RB7 commande de l'aff4.(le + à gauche) equ h'80' Aff4

؛ Cte bit RA0, Raz des secondes (le + à gauche) equ d'0' ToucheRA0

؛ Cte bit RA1, réglage des minutes equ d'1' ToucheRA1

؛ Cte bit RA2, réglage des heures equ d'2' ToucheRA2

؛ Cte bit RA3, Reset (le + à droite) equ d'3' ToucheRA3

؛ Cte bit RA4(PORTA) equ d'4' SortieRA4

		;Réservaton des variables	
0x20,zreg ;zone registre libre (usage général)		org	
; Var. Comptage des interruptions du timer	1	rm	NBinter
; Var. pour la tempoReg	1	rm	NbTempoReg
; Var. compteur des secondes	1	rm	Secondes
; Var. compteur des minutes	1	rm	Minutes
; Var. compteur des heures	1	rm	Heures
; Var. octet à convertir pour les aff. 1 et 2	1	rm	DataAff12
; Var. octet à convertir pour les aff. 3 et 4	1	rm	DataAff34
; Var. 4 bits pour l’afficheur 1 (le + à droite)	1	rm	Aff1Data
; Var. 4 bits pour l’afficheur 2	1	rm	Aff2Data
; Var. 4 bits pour l’afficheur 3	1	rm	Aff3Data
; Var. 4 bits pour l’afficheur 4 (le + à gauche)	1	rm	Aff4Data
; Var. octet à convertir en BCD		rm 1	Bin
; Var. unité BCD convertie	1	rm	BcdUnite
; Var. dizaine BCD convertie		1	rm BcdDizaine
;-----Début du programme après reset-----			
; Reset toujours à l’adresse 0	0,zprog	org	
goto Init			
;-----Programme d’interruption-----			
; Inter toujours à l’adresse 4	4,zprog	org	
; Décréménte à chaque inter pour seconde	decfsz NBinter		
; Si NBinter pas 0 alors suite	Suite	goto	
; Si NBinter=0 alors on compte	Compteur	call	
; Initialisation du	CTinter,NBinter	movlf	
			compteur CTinter
; Drapeau d’inter à 0	INTCON,T0IF	bcf	Suite
; Retour au programme principal		retfie	
; Compteur Secondes,Minutes,Heures.			
	Secondes	incf	Compteur
; Secondes=Secondes+1			
; Si	Secondes,Max60,RazSecondes	beqc	

```

Secondes=Max60
;alors on va à RazSecondes sinon retour          return

;Raz Secondes
Minutes      incf      Secondes      clrf RazSecondes
RegMin

;Minutes=Minutes+1
;Si Minutes,Max60,RazMinutes beqc
Minutes=Max60
;alors on va à RazMinutes sinon retour          return

;Raz Minutes
Heures      incf      Minutes      clrf RazMinutes
RegHeur

;Heures=Heures+1
;Si Heures,Max24,RazHeures beqc
Heures=Max24
;alors on va à RazHeures sinon retour          return

;Il est minuit con ! Heures      clrf      RazHeures
return

;-----Programme principal-----
;initialisations
;passer en page 1 (accès à TRIS et STATUS,RP0 bsf      Init
OPTION)

;Tout PORTB en sortie, TRISB      clrf
;RA4 en sortie, le reste TRISA,SortieRA4 bcf
en entrée
(1>>RBPU)■(0>>PS0)■(0>>PS1)■(1>>PS2) ;pas de movlw
pull Up
;sur port B et timer OPTIO movwf
prédiv/32

;Repasser en page 0 STATUS,RP0 bcf

(1>>T0IE)■(1>>GIE); Validation locale et globale movlw
;pour autoriser l'inter INTCON movwf
timer
movlf CTinter,NBinter ;Init du décompte des
inters
;Raz des variables Secondes      clrf
Minutes      clrf
Heures      clrf

;Boucle du programme principal
;Détection touches clavier call DetecteTouches      Boucle

```


Bcl		goto	
⌘ Affichage multiplexé			
⌘ On charge la donnée	Aff1Data.W	movf	Affiche
quartet bas			
⌘ On charge l'afficheur	Aff1	iorlw	
quartet haut			
⌘ On envoie PORTB	PORTB	movwf	
⌘ On temporise	T1mS	call	
⌘ Pareil...	Aff2Data.W	movf	
	Aff2	iorlw	
	PORTB	movwf	
	T1mS	call	
⌘ Pareil...	Aff3Data.W	movf	
	Aff3	iorlw	
	PORTB	movwf	
	T1mS	call	
⌘ Pareil...	Aff4Data.W	movf	
	Aff4	iorlw	
	PORTB	movwf	
	T1mS	call	
⌘ Tempo pour les	NbTempoReg	movf	TempoRgl
réglages			
⌘ On répète CTreglage fois		skipz	
l'affichage			
⌘ et du coup, ça ralentit !		goto decreme	
return			
	NbTempoReg	decf	decreme
goto Affiche			
⌘ Clignotement de la Sortie RA4 à la seconde (F = 1Hz)			
⌘ Seconde dans W	Secondes.W	movf	ClignoSortie
⌘ On ne garde que le bit 0	1	andlw	
⌘ Si 0 alors SortieRA4=0	ClrRA4	bz	
⌘ Sinon SortieRA4=1 et voila !	SetRA4	goto	
⌘ Sortie=1	PORTA.SortieRA4	bcf	ClrRA4
return			
⌘ Sortie=0	PORTA.SortieRA4	bsf	SetRA4
return			


```

؛Détection des touches
؛Raz des Secondes ou suite          PORTA.ToucheRA0    btfss DetecteTouches
                                     RazSec      call

PORTA.ToucheRA1  ؛Réglage minute ou suite    btfss
                                     RegHeures    call

؛Réglage heure ou suite          PORTA.ToucheRA2    btfss
                                     RegMinutes    call

؛Reset ou return          PORTA.ToucheRA3    btfss
                                     Init      call

return

؛Réglage de l'horloge
Secondes                                     clrf          RazSec
return

CTreglage.NbTempoReg ؛Init. de la tempo de reglage    movlf          RegMinutes
؛Réglage des minutes          RegMin      call
return

CTreglage.NbTempoReg ؛Init. de la tempo de          movlf          RegHeures
reglage
؛Réglage des heures          RegHeur      call
return

؛Temporisation logicielle pour le multiplexage

؛Fichier des Tempo          include « Tempo4.inc »

؛-----Fin-----

؛Fin du programme          end

```

2.C ملف pic-ad.asm

إن البرنامج الجامع للمبدلة التماثلية – الرقمية يمثل كما يلي :

؛ Programme Conversion Analogique Numérique

- ؛ La tension Analogique d'entrée est comparée à la tension de sortie
- ؛ du Convetteur Numérique Analogique R-2R 8bits placé en sortie de PORTB
- ؛ La sortie du comparateur est envoyée sur l'entrée RA4 du PORTA

؛Configuration du pic,des registres et appel des macros

config cp=non, pwrt=non, wdt=non, osc=xt

```

include «registres.h»
include "stdmac.h"

;Définition des constantes
CTtempo      equ 30
BitRA4       equ 4
;
;Réservaton des variables
org          0x20,zreg ;zone registre libre ( usage général)

NbTempo      rm      1      ;Var. pour la tempo
NbTempo1     rm      1      ;Var. pour la tempo1

;----- le programme principal commence ici -----

org          0,zprog      ;Reset toujours à l'adresse 0

; Initialisation

Init          bsf      STATUS,RP0      ;Passer en page 1
              clrf     TRISB           ;PORTB en sortie
              bcf      STATUS,RP0      ;Repasser en page 0

; Boucle du programme principal

Boucle        btfss    PORTA,BitRA4    ;RA4 est il à 1 ?
              goto     Incremente
              goto     Decremente

Incremente    incf     PORTB           ;PORTB=PORTB+1
              call     T1mS
              goto     Boucle

Decremente    decf     PORTB           ;PORTB=PORTB-1
              call     T1mS
              goto     Boucle

;Temporisation logicielle

include «Tempo4.inc»

end

```

إن البرنامج الجامع للإضاءة المتحركة يمثل كما يلي :

```

; Programme chenillard sur le PORTB le sens est dépendant de RA0 et RA3
; La vitesse de défilement dépend de RA1 et RA2
;
; Configuration du pic, des registres et appel des macros
config cp=non, pwrt=non, wdt=non, osc=xt
include «registres.h»
include "stdmac.h"

; Définition des constantes
CTtempo equ 100
B0 equ 0
B1 equ 1
B2 equ 2
B3 equ 3
SensBit0 equ 0
; Réservaton des variables
org 0x20, zreg ; zone registre libre ( usage général )

NBtempo rm 1
Vitesse rm 1
Sens rm 1

; ----- le programme commence ici -----
org 0, zprog ; Reset toujours à l'adresse 0

; Initialisation

Init bsf STATUS, RP0 ; Passer en page 1
clrf TRISB ; PORTB en sortie
bcf STATUS, RP0 ; Repasser en page 0
clrf PORTB ; Tout PORTB à 0
bsf PORTB, 0 ; Bit 0 du PORTB à 1
movlf CTtempo, Vitesse ; Initialisation de la
Tempo

; ----- la boucle chenillard avec le test des touches -----
; Sens de défilement
; Bascule SR mémorisant le sens de défilement ( bit 0 du registre Sens )
TestRA0 btfsc PORTA, B0 ; RA0 est il à 0 ( Bouton
B0 appuyé ) ;
goto TestRA3 ; Si oui alors le bit 0 du
registre
bsf Sens, SensBit0 ; Sens est mis à 1 ( Set )

```

TestRA3 B3 appuyé)€	btfsc	PORTA.B3	€RA3 est il à 0 (Bouton
registre		goto TestSens	€Si oui alors le bit 0 du
	bcf	Sens.SensBit0	€Sens est mis à 0 (Reset)
€Test du Sens de défilement			
TestSens	btfsc	Sens.SensBit0	€Test du bit 0 du registre Sens
gauche	goto	Gauche	€Si 1 alors défilement à
	goto	Droite	€Si 0 alors défilement à droite
Gauche	rlf	PORTB	€Rotation à gauche
	goto	RegleVitesse	
Droite	rrf	PORTB	€Rotation à droite
€Réglage de la vitesse			
RegleVitesse appuyé)€	btfsc	PORTA.B1	€RA1 est il à 0 (Bouton B1
vitesse	goto	TestMoins	€Si oui alors incrémente
			€Si non alors TestMoins
Plus	incf	Vitesse	
TestMoins B2 appuyé)€	btfsc	PORTA.B2	€RA1 est il à 0 (Bouton
	goto	Temporisation	€Si oui alors décrémente vitesse
			€Si non alors on
temporise			
Moins	decf	Vitesse	
€Tempo = Vitesse X Temporisation logicielle			
Temporisation	movff	Vitesse.NBtempo	€Initialisation de Tempo
Attente	call	T1mS	€Tempo base de temps
	decfsz	NBtempo	€Décrémente le NBtempo jusqu'à 0
	goto	Attente	€Si pas 0 alors Attente
	goto	TestRA0	€Si 0 on reboucle
€Temporisation logicielle (fichier importé)			
		include «Tempo4.inc»	€Fichier des Tempo
		end	