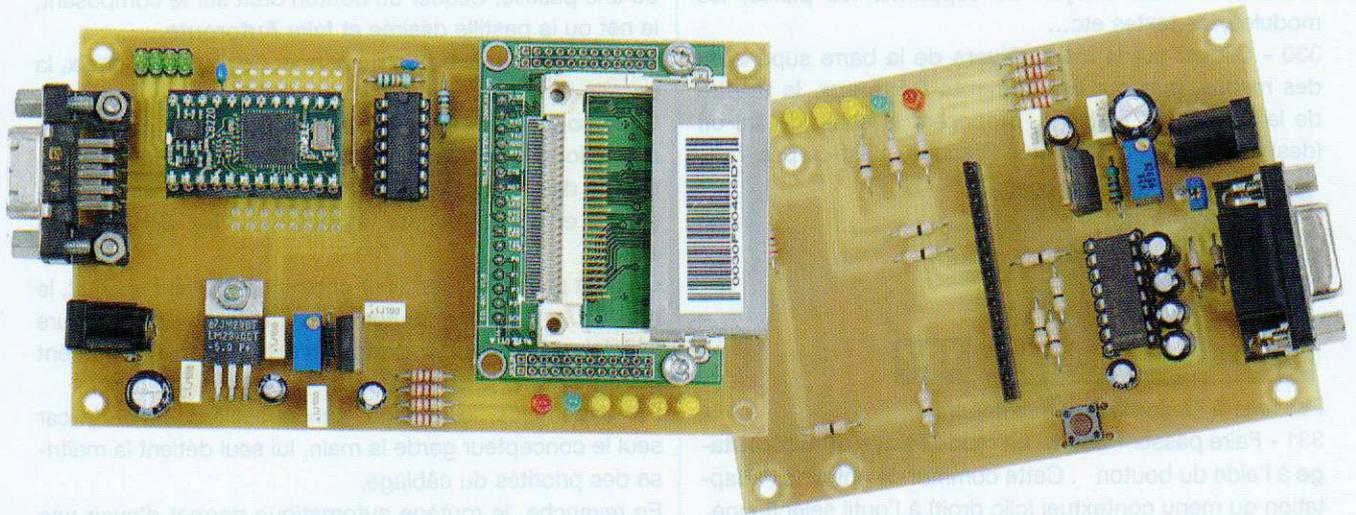


Liaison Wi-Fi pour CUBLOC CB220



La transmission de données à distance, que ce soit pour la collecte d'informations ou la commande de systèmes quelconques, peut se réaliser à l'aide d'une télécommande bidirectionnelle capable d'envoyer et de recevoir des données. Il faut donc réaliser deux « transceivers » identiques, l'un pour le système « commandé » et l'autre pour le système « maître ».

Cependant, nos ordinateurs sont équipés, d'un de ces dispositifs qu'il est facile d'utiliser pour la communication avec un système distant : la carte Wi-Fi™.

En effet, il est facile, au prix d'un paramétrage précis, d'utiliser le système Wi-Fi de nos ordinateurs à d'autres fins que les connexions à Internet ou aux périphériques PC.

Ce système est très fiable et permet des liaisons sur des distances appréciables. Il nous suffit de réaliser une « carte Wi-Fi » qui équipera la carte à microcontrôleur CB220.

Rappels sur la liaison Wi-Fi

Il existe une douzaine de normes Wi-Fi 802.11. Pour les différencier, il a été ajouté une lettre en minuscule (de « a » à « j »).

Les systèmes Wi-Fi se trouvant dans les ordinateurs courants utilisent la norme 802.11g qui offre un haut débit de 54 Mbps (30 Mbps en réalité). Cette norme présente une compatibilité ascendante avec la norme 802.11b (11 Mbps), ce qui signifie que les ordinateurs peuvent également fonctionner sous cette dernière. Cette caractéristique nous sera très utile, comme nous le verrons plus loin. La norme 802.11b utilise une bande de fréquences s'étalant de 2,400 GHz à 2,485 GHz. Cette bande est découpée en quatorze canaux qui sont séparés de 5 MHz :

Canal 1	⇒	2401	2412	2423	MHz
Canal 2	⇒	2406	2417	2428	MHz
Canal 3	⇒	2411	2422	2433	MHz
Canal 4	⇒	2416	2427	2438	MHz

Canal 5	⇒	2421	2432	2443	MHz
Canal 6	⇒	2426	2437	2448	MHz
Canal 7	⇒	2431	2442	2453	MHz
Canal 8	⇒	2436	2447	2458	MHz
Canal 9	⇒	2441	2452	2463	MHz
Canal 10	⇒	2446	2457	2468	MHz
Canal 11	⇒	2451	2462	2473	MHz
Canal 12	⇒	2456	2467	2478	MHz
Canal 13	⇒	2461	2472	2483	MHz
Canal 14	⇒	2466	2477	2488	MHz

La colonne centrale donne la valeur de la fréquence nominale, tandis que les deux autres fournissent respectivement la fréquence inférieure et la fréquence supérieure.

Or, la fréquence d'échantillonnage d'un signal doit présenter une valeur égale au double de celle de ce signal. Donc, pour une fréquence de 11 Mbps, la largeur de bande doit théoriquement être de 22 MHz. On voit immédiatement que des canaux voisins se « chevauchent » et que des dysfonctionnements peuvent apparaître dans les transmissions. Il est donc recommandé d'utiliser, en partant du bas de la bande, des canaux espacés de 25 MHz. Quatre configurations sont donc envisageables :

- Canaux 1 - 6 - 11
- Canaux 2 - 7 - 12
- Canaux 3 - 8 - 13
- Canaux 4 - 9 - 14

La portée du système Wi-Fi dépend, bien évidemment, de l'environnement. Ainsi, en intérieur, la portée est divisée par quatre :

Norme 802.11b :

- 1 Mbps \Rightarrow 150 m \Rightarrow 450 m
- 2 Mbps \Rightarrow 100 m \Rightarrow 400 m
- 5,5 Mbps \Rightarrow 75 m \Rightarrow 300 m
- 11 Mbps \Rightarrow 50 m \Rightarrow 200 m

Les modes de communication

Les deux modes de mise en réseau sont le mode **infrastructure** et le mode **Ad-Hoc**.

Dans le mode infrastructure (**figure 1**), chaque ordinateur se connecte à une borne d'accès (AP ou Access Point) par l'intermédiaire de sa liaison Wi-Fi. L'ensemble formé par les machines et l'« Access Point » se nomme BSS, pour *Basic Service Set*. Ce réseau utilise le même SSID (*Service Set IDentifier*) pour chacun de ses composants.

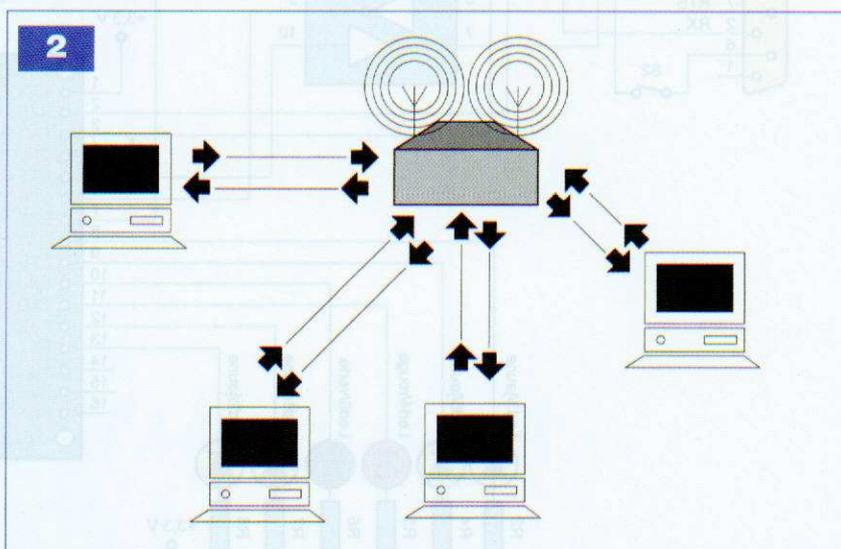
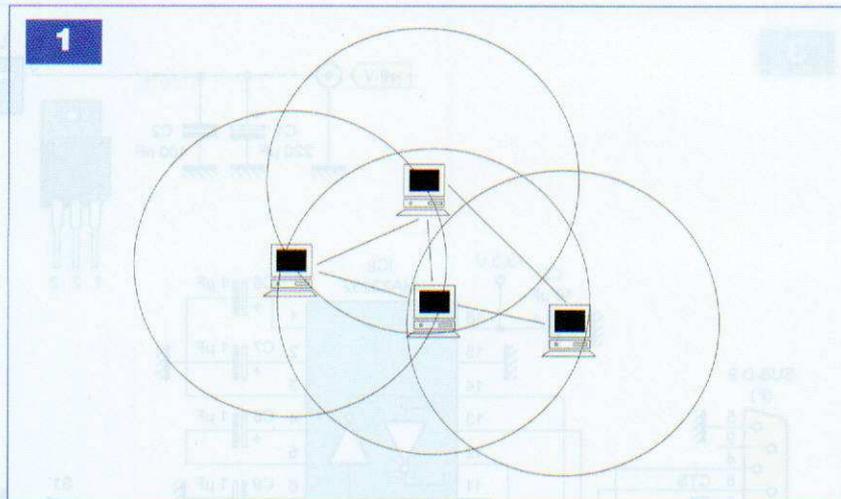
Dans le mode Ad-Hoc (**figure 2**), les ordinateurs se connectent entre eux et chacun est à la fois serveur et client. Le réseau ainsi formé se nomme IBSS, pour *Independant Basic Service Set*. La mise en place d'un tel réseau est très simple et ne nécessite aucun matériel supplémentaire. Il suffit de configurer tous ses composants en mode Ad-Hoc, avec le même canal d'émission et le même SSID.

Passons maintenant à l'étude de notre montage.

Le module Sollae Systems EZL-80c

Le module EZL-80c est un convertisseur de protocole série \Leftrightarrow TCP/IP. Celui-ci est produit par la société Sollae Systems et distribué en France par Lextronic.

Pour rappel, le terme TCP/IP est utilisé pour désigner une architecture « réseau ». Ce sont en fait deux protocoles utilisés conjointement : un protocole réseau, IP (*Internet Protocol*), associé à un protocole de transport, TCP (*Transmission Control Protocol*).



Le protocole TCP/IP est un modèle qui définit quatre couches :

- **couche 1**, accès réseau, protocole de « bas » niveau : permet, entre autres, la transmission des informations (adresses MAC, *Media Access Control adress*) entre expéditeur et destinataire;
- **couche 2**, internet, protocoles de « haut » niveau : le protocole IP, échange d'informations entre les réseaux et ICMP, protocole de contrôle;
- **couche 3**, transport : protocole TCP (*Transmission Control Protocol*), avec connexion, et protocole UDP (*User Datagram Protocol*), sans connexion. Le premier est le plus fiable : il transmet par « paquets » le message à envoyer sur la couche internet et le reconstitue à l'arrivée. Il gère également la connexion et le contrôle de flux;
- **couche 4**, application, protocoles de « haut » niveau, applicatifs : http

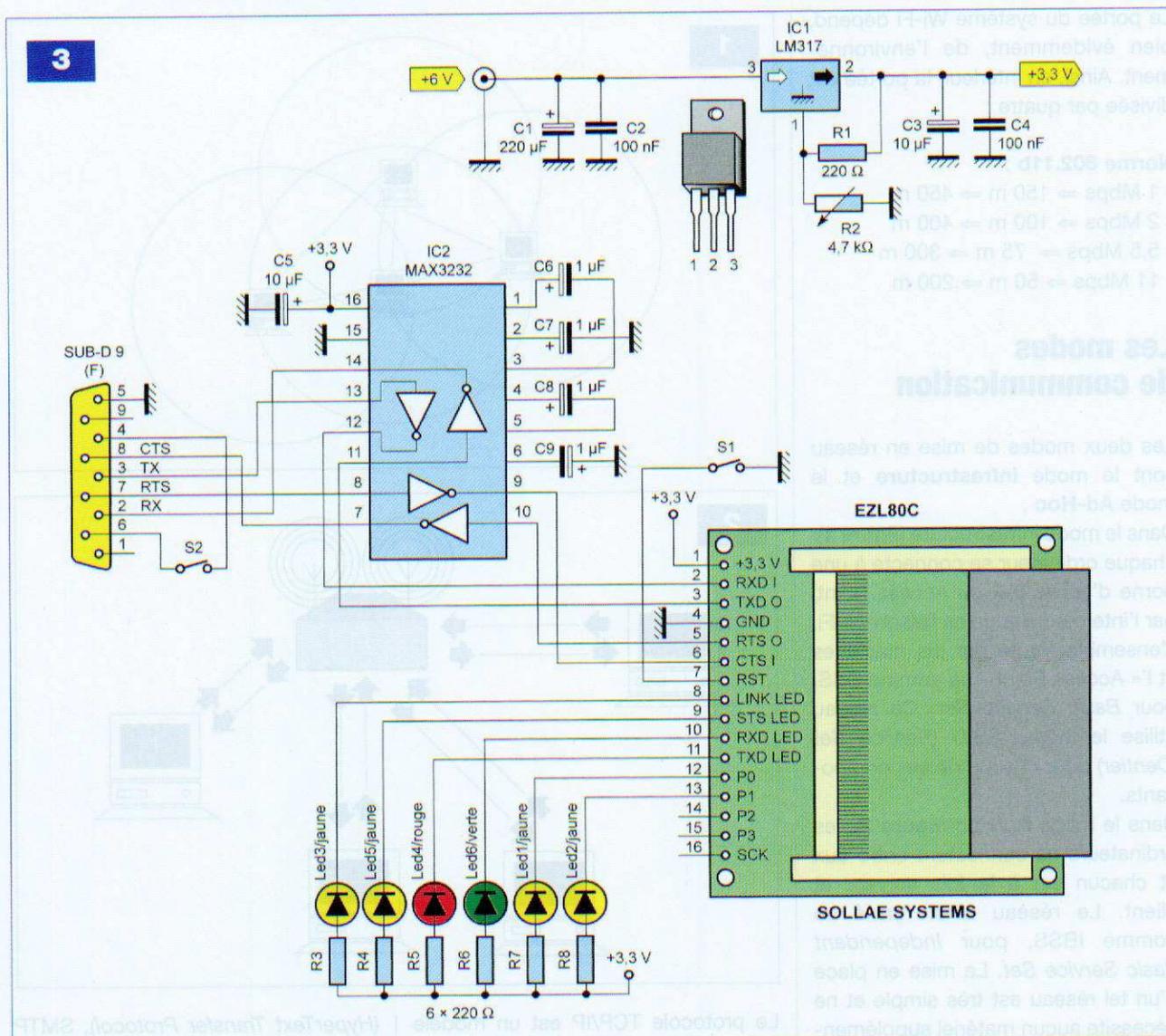
(*HyperText Transfer Protocol*), SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*), TFTP (*Trivial File Transfer Protocol*), TELNET, POP (*Post Office Protocol*), FTP (*File Transfer Protocol*)

Mais revenons à notre module EZL-80c. Ce dernier permet l'ajout d'une connexion sans fil WLAN (*Wireless Local Area Network*) à une application quelconque. Il dispose d'un connecteur destiné à recevoir une carte 16 bits CF radio conforme à la norme 802.11b.

Le module se charge de générer et convertir les données qui lui sont envoyées sur son port « série » en un format TCP/IP, puis de les envoyer par radio vers le réseau local.

Inversement, toutes les données issues du réseau radio sont converties, puis envoyées sur son port « série ». Le module EZL-80c est doté d'une adresse MAC unique. On peut lui attribuer une adresse IP et une valeur

3



de masque au choix. Grâce à l'utilisation d'un utilitaire dédié, il est également possible de programmer son firmware afin de l'utiliser sous quatre modes :

- en mode serveur, T2S
- en mode client, COD
- en mode commandes AT, ATC
- en mode communication UDP, U2S

Ses caractéristiques principales sont :

- une alimentation sous 3,3 V et consommation de 10 mA (sans la carte CF)
- un port « série » : au niveau TTL (1200 bps à 115200 bps), contrôle de flux RTS/CTS, Xon/Xoff
- des protocoles : TCP, UDP, IP, ICMP, ARP, DHCP, WEP
- des modes de communication : TCP-mode serveur, TCP-mode client, TCP-mode serveur/mode client (émulation commandes AT), UDP

- des utilitaires logiciels disponibles : ezConfig (configuration par WLAN), ezSerialConfig (configuration par interface série), hotflash (téléchargement du firmware), ezterm (utilitaire de test du « socket program »).

Tous les signaux du module sont disponibles sur un connecteur mâle en ligne au pas de 2,54 mm. L'attribution des broches est la suivante :

- broche 1 : alimentation positive 3,3 V
- broche 2, entrée : ligne série RXD
- broche 3, sortie : ligne série TXD
- broche 4 : masse
- broche 5, sortie : ligne série RTS
- broche 6, entrée : ligne série CTS
- broche 7, entrée : RAZ (active au niveau « bas »)
- broche 8, sortie : LINK LED, niveau « bas » lors d'une connexion au WLAN, sinon niveau « haut »
- broche 9, sortie : STATUS LED, niveau « bas » lorsque TCP se

connecte, clignote une fois par seconde lorsque TCP ne se connecte pas, clignote quatre fois par seconde lorsque l'IP n'est pas attribuée, clignote très rapidement lorsque la carte CF WLAN n'est pas initialisée ou lorsque le module EZL-80c est en mode ezSerialConfig

- broche 10, sortie : RXD LED, clignote lors de la réception de données en provenance du WLAN
- broche 11, sortie : TXD LED, clignote lors de l'émission de données vers le WLAN
- broche 12, sortie : P0, notification de connexion TCP, niveau « haut » lorsque TCP n'est pas connecté et niveau « bas » lorsque TCP est connecté
- broche 13, sortie : interface TXDE RS485
- broche 14, 15 et 16 : RXD1, TXD1 et SCK, utilisées par le fabricant.

Nomenclature

PLATINE DE PROGRAMMATION

Résistances

R1, R3, R4, R5, R6, R7, R8 : 220 Ω
(rouge, rouge, marron)
R2 : ajustable multitours 4,7 kΩ

Condensateurs

C1 : 220 μF/16 V
C2, C4 : 100 nF
C3, C5 : 10 μF/16 V
C6, C7, C8, C9 : 1 μF/16 V

Semiconducteurs

Led1, Led2, Led3, Led5 : diodes électroluminescentes jaunes
Led4 : diode électroluminescente rouge
Led6 : diode électroluminescente verte
IC1 : LM317
IC2 : MAX3232 (et non MAX232)

Divers

1 module EZL-80c (Lextronic)
1 carte Wi-Fi, réf. WLAN/CF (Lextronic)
1 connecteur Sub-D femelle 9 broches coudées pour circuit imprimé
1 connecteur pour alimentation
1 bouton poussoir miniature pour circuit imprimé
1 support 16 broches
1 morceau de barrette « sécable » femelle 16 points en ligne pour broches carrées de 0,635 mm

ment : 3,3 V délivrés par IC2, un LM317 et 5 V générés par un régulateur à faible tension de déchet, le LM2941CT5. La tension primaire ne devant pas dépasser 6 V, ce dernier est absolument nécessaire et ne doit pas être remplacé par un LM7805.

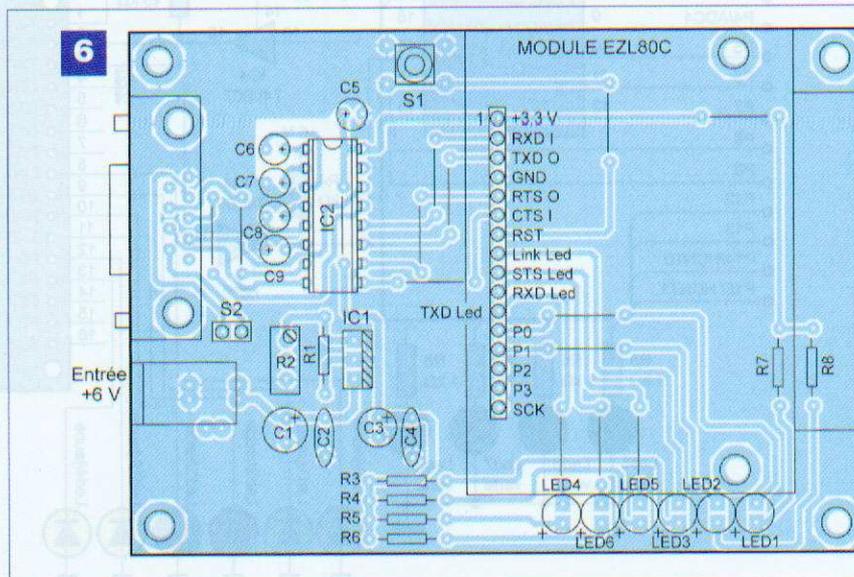
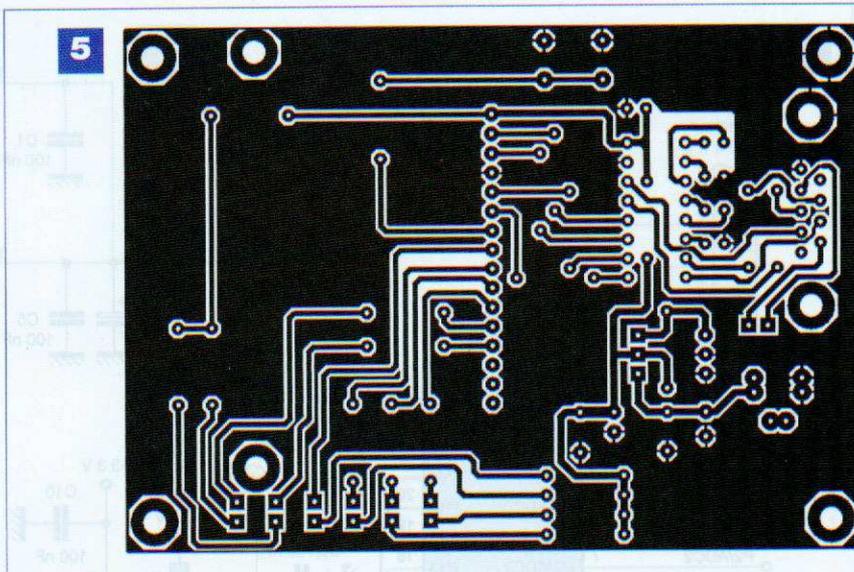
Réalisation

La platine de programmation

Le dessin du circuit imprimé de la platine de programmation est donné en **figure 5**, tandis que la **figure 6** représente l'implantation des composants.

Étant donné le peu de composants, le câblage ne devrait poser aucun problème particulier. Les soudures seront réalisées au moyen d'un fer à souder équipé d'une panne fine. Les straps étant relativement nombreux, nous recommandons l'utilisation de résistances « nulles », bien plus faciles à implanter.

Le circuit intégré MAX3232 sera inséré dans un support. Afin d'implanter le module EZL-80c, utiliser un morceau de barrette « sécable » femelle à



seize points pour broches carrées de 0,635 mm.

Il suffit ensuite de vérifier les soudures et de veiller à l'absence de court-circuit entre pistes et masse.

La platine à CB220

Le dessin du circuit imprimé de la platine à CB220 est représenté en **figure 7**.

La **figure 8** précise l'implantation des composants.

Deux des straps sont à réaliser en fil rigide. Il convient, tout d'abord, de souder les résistances et les straps car certains de ces composants sont placés sous les circuits.

Les circuits intégrés DIL seront insérés dans des supports. Les ports du CB220 sont accessibles sur des connecteurs femelles « double ran-

gée » à 2 x 8 points pour broches carrées de 0,635 mm.

Le module EZL-80c sera implanté de la même manière que pour la platine de programmation.

Les quatre leds connectées aux sorties des ports du CB220 sont des modèles miniatures au pas de 2,54 mm. Le câblage s'achèvera par une vérification minutieuse.

Réglages & Essais

Les réglages se limitent à l'ajustage des tensions de sorties des LM317 à +3,3 V et à la vérification des tensions de +5 V.

Cela effectué et les platines hors tension, positionner chacun des circuits intégrés dans son support.

Passer à la programmation du module

Nomenclature

PLATINE À MICROCONTRÔLEUR CUBLOC CB220

Résistances

R1, R9, R10, R11, R12, R13, R14 :
220 Ω (rouge, rouge, marron)
R2 : ajustable multitours 4,7 kΩ
R3, R4 : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R5, R6, R7, R8 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

Condensateurs

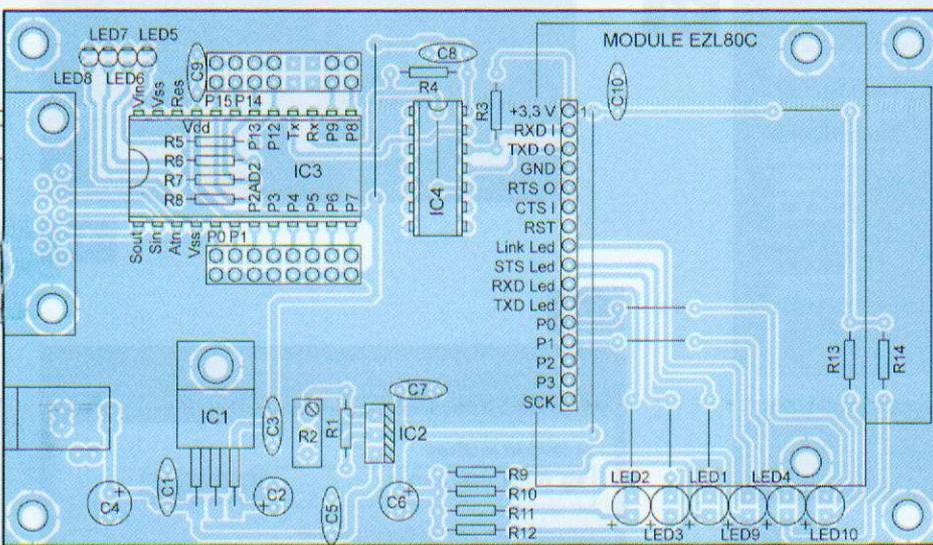
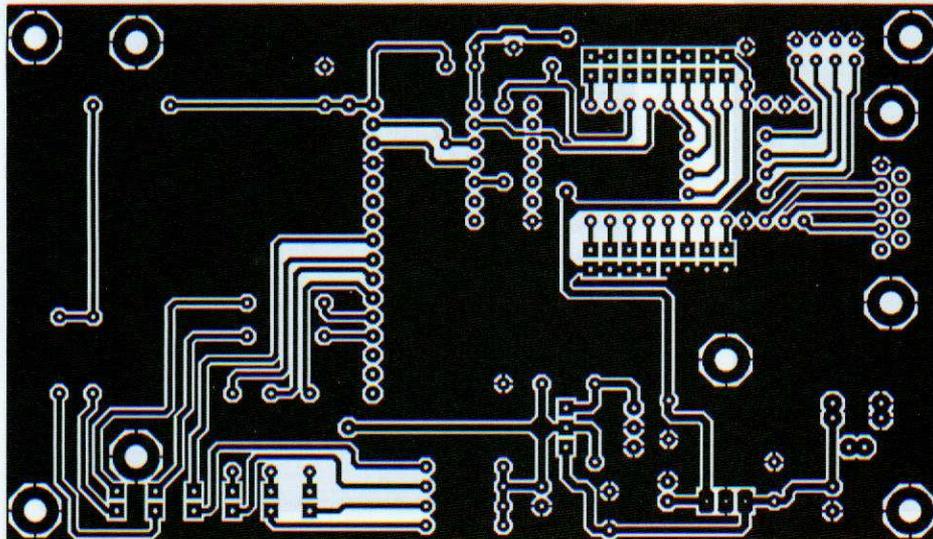
C1, C3, C5, C7, C8, C9, C10 : 100 nF
C4 : 1000 µF/16 V
C2, C6 : 10 µF/16 V

Semiconducteurs

Led1, Led4, Led9, Led10 :
diodes électroluminescentes jaunes
Led2 : diode électroluminescente rouge
Led3, Led5, Led6, Led7, Led8 :
diodes électroluminescentes vertes
IC1 : LM2941CT5
IC2 : LM317
IC3 : CUBLOC CB220 (Lextronic)
IC4 : 74LS07

Divers

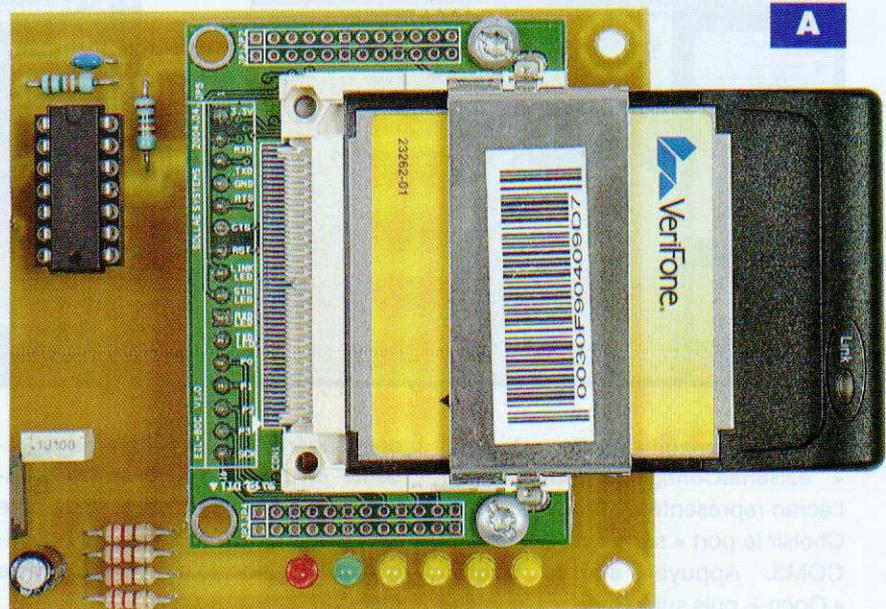
1 module EZL-80c (Lextronic)
1 carte Wi-Fi CF référence WLAN/CF (Lextronic)
1 connecteur Sub-D femelle/9 broches
coudées pour circuit imprimé
1 connecteur pour alimentation
1 support 14 broches
1 support 24 broches
1 morceau de barrette « sécable »
femelle 16 points en ligne pour
broches carrées de 0,635 mm
2 morceaux de barrette « sécable »
femelle 2 x 8 points pour broches
carrées de 0,635 mm

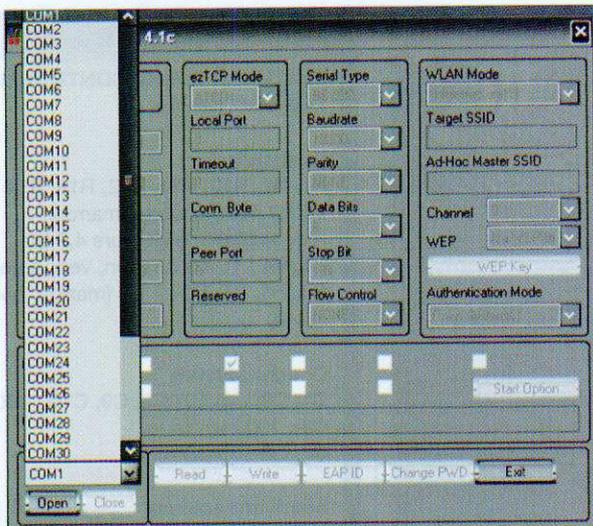


EZL-80c (photo A) et à la création du port COM virtuel. Pour cela, deux logiciels sont nécessaires : ezSerialConfig et ezVSP. Fournis gratuitement par Sollae, ils sont disponibles en téléchargement sur leur site : <http://www.eztcp.com/en/Products/ezl-80c.php>. Il est possible d'y accéder également par l'intermédiaire du site de Lextronic <http://www.lextronic.fr/P1039-convertisseur-wlan---serie-ezl-80c.html> Télécharger également l'utilitaire ezTERM qui est un logiciel de tests de communication.

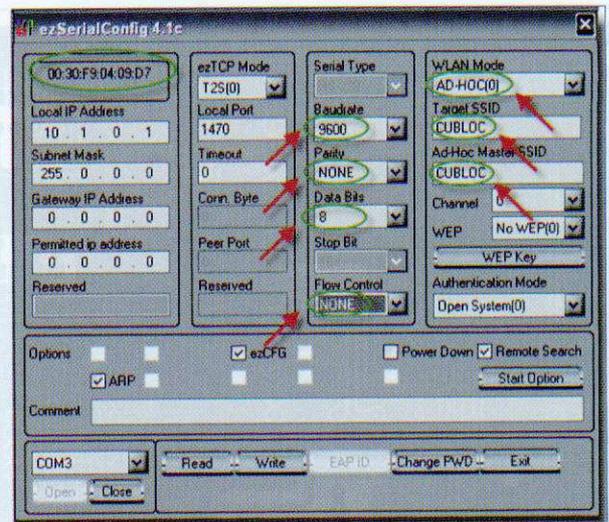
Configuration du module EZL-80c

La platine de programmation est connectée au port « série » du PC, puis alimentée. Ne pas connecter la carte CF « radio ».

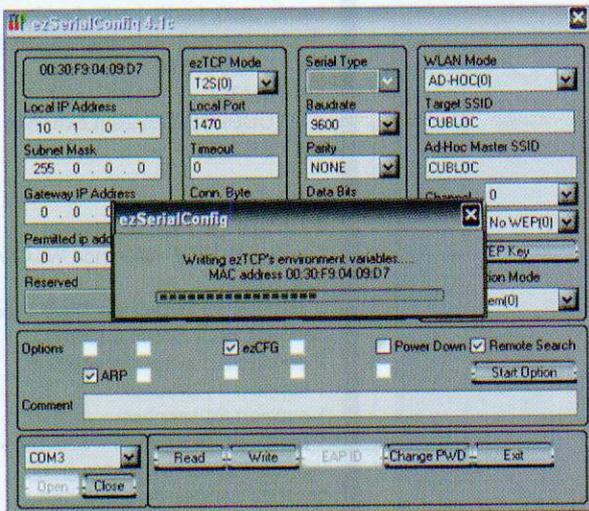




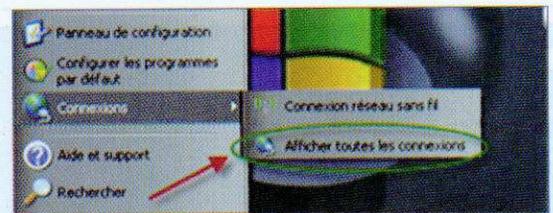
9



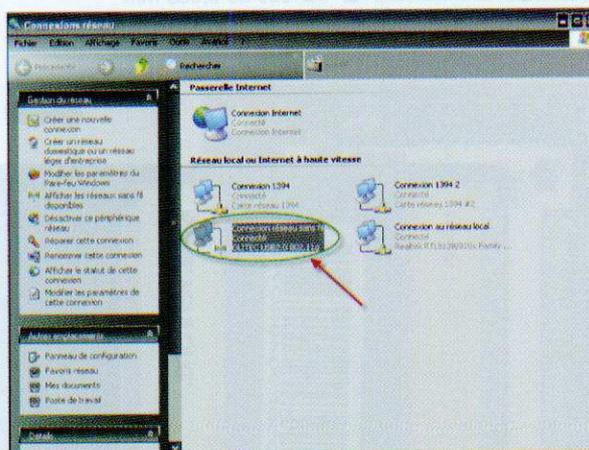
10



11

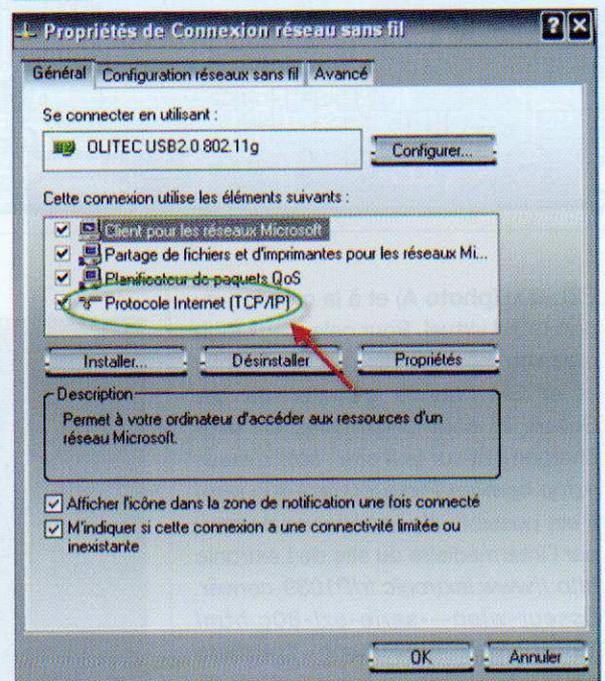


12



13

14



Lancer ensuite le logiciel « ezSerialConfig » pour obtenir l'écran représenté en **figure 9**. Choisir le port « série » disponible, ici COM3. Appuyer sur le bouton « Open », puis sur « Read ». L'adresse MAC du module s'affiche dans le

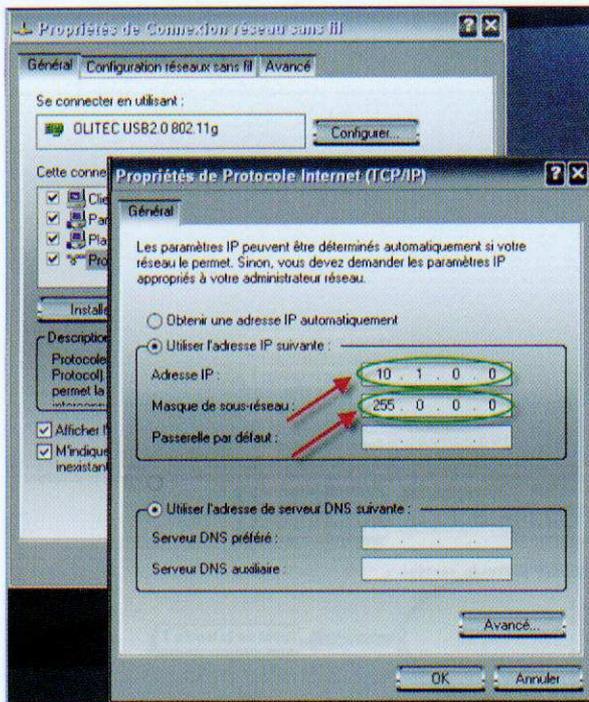
coin supérieur gauche comme représenté en **figure 10**. Tous les paramètres à entrer sont indiqués par une flèche rouge : le mode WLAN configuré en Ad-Hoc, le nom SSID, pas de clef WEP.

Il suffit ensuite d'appuyer sur le bou-

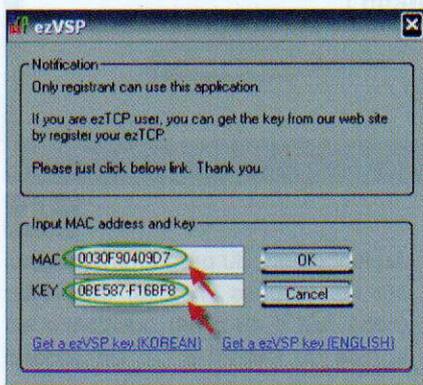
ton « Write » pour obtenir l'écran représenté en **figure 11**.

Configuration de la carte de communication du PC

Dans le menu « Démarrer », aller jusqu'à « Connexions », puis cliquer sur



15



17

« Afficher toutes les connexions » (figure 12). Dans la fenêtre qui s'affiche (figure 13), effectuer un « clic droit » de la souris sur l'icône « Connexion réseau sans fil » et sélectionner alors l'option « Propriétés ». L'écran de la figure 14 s'affiche. Il faut effectuer un « double-clic » sur « Protocole Internet (TCP/IP) » afin d'arriver à l'écran représenté en figure 15. Il convient alors de choisir une adresse IP différente de celle choisie pour le module EZL-80c. Le masque de sous-réseau s'affiche seul en cliquant dans la case qui lui est réservée (255.0.0.0).

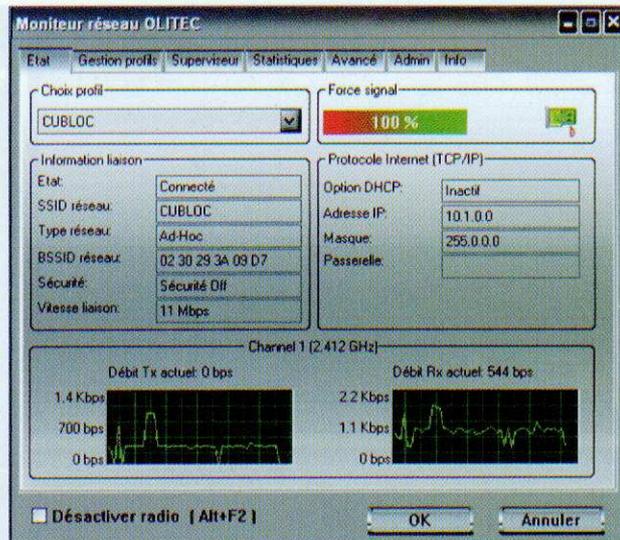
Paramétrage du logiciel de configuration de la carte Wi-Fi du PC
Selon le matériel utilisé et le logiciel de configuration, les écrans diffèrent, mais les principaux réglages restent les mêmes. Il faut essentiellement

que les paramètres programmés sur le module EZL-80c soient les mêmes pour la carte Wi-Fi (figure 16) :

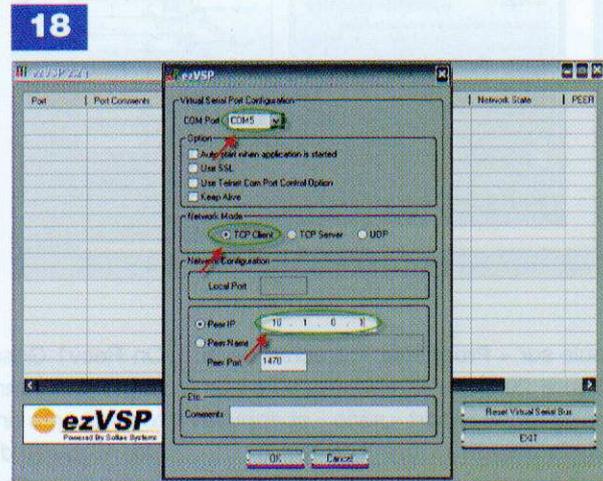
- SSID réseau : CUBLOC
- WLAN mode : Ad-Hoc
- sécurité « Off » (pas de cryptage, « no WEP »)

Création d'un port de communication virtuel

Il faut tout d'abord installer le logiciel ezVSP qui aura été téléchargé. Lorsque l'installation est effectuée et que le logiciel démarre, une fenêtre (figure 17) s'affiche et demande l'entrée de l'adresse MAC du module EZL-80c. Celle-ci se trouve collée sur le connecteur de la carte CF radio. Après avoir saisi cette adresse, il suffit de cliquer sur le champ « Get a ezVSP key (ENGLISH) ». Cette action établit une connexion au site de Sollae Systems où il faut remplir un



16



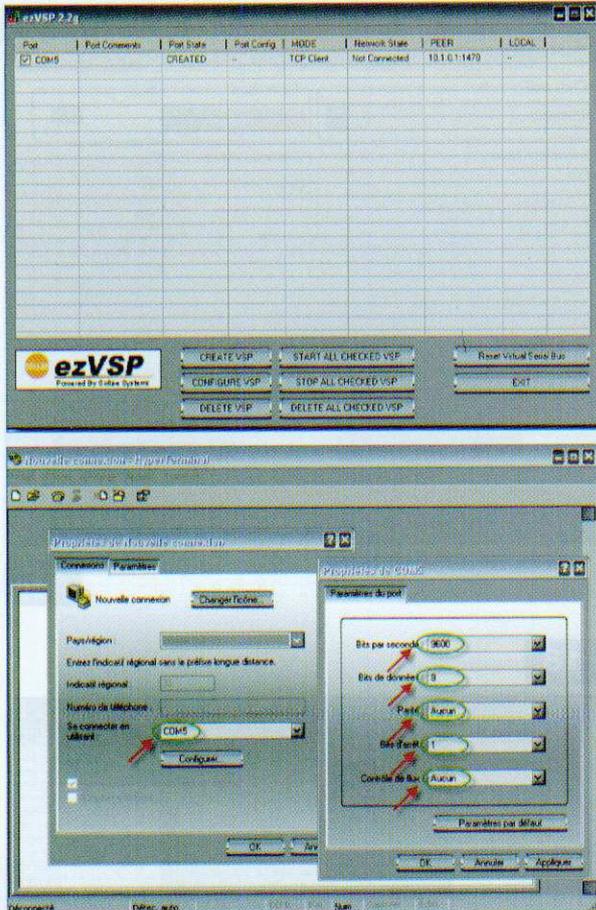
18

questionnaire afin de s'enregistrer. La clef d'activation du logiciel est ensuite envoyée au moyen d'un courriel. Lorsque la clef est entrée, le logiciel démarre et affiche un tableau comportant divers boutons. En appuyant sur « CREATE VSP », l'écran de la figure 18 apparaît. Il faut alors renseigner les champs signalés par une flèche rouge et tels qu'ils apparaissent, puis cliquer sur le bouton « OK ». L'écran de la figure 19 nous montre que le port « série » virtuel a été créé après un « clic » sur le bouton « START ALL CHECKED VSP ». Ce tableau indique également le mode, l'état du réseau, le « Peer IP » et le « Peer Port ».

Configuration de l'HyperTerminal de Windows

Après avoir démarré le programme HyperTerminal™, cliquer sur « Fichier »

19



20

puis sur « Propriétés ». L'écran de la **figure 20** apparaît après que l'on ait sélectionné le port « série » et appuyé sur le bouton « Configurer ».

Les paramètres à entrer sont signalés par une flèche rouge (9600 bps, 8 bits de données, pas de parité, 1 bit d'arrêt et pas de gestion de flux).

Le programme du CUBLOC CB220

La dernière étape consiste à télécharger le programme nommé « WIFI » dans la mémoire du CUBLOC CB220. Il suffit pour cela de connecter la platine au port « série » du PC et de lancer le logiciel Cubloc Studio.

Ce programme, très simple et surtout créé afin de tester la connexion Wi-Fi, permet malgré tout la commande de six ports de sortie du microcontrôleur à l'aide des touches du pavé numérique du PC.

Avec quelques lignes supplémentaires autorisant la lecture de lignes d'entrées numériques et d'entrées analogiques, il permettra une gestion domotique.

Ce programme fonctionne de la manière suivante :

On Recv1 Gosub action ⇒ la réception d'une donnée (code ASCII d'une touche) crée une interruption
Do ⇒ boucle d'attente

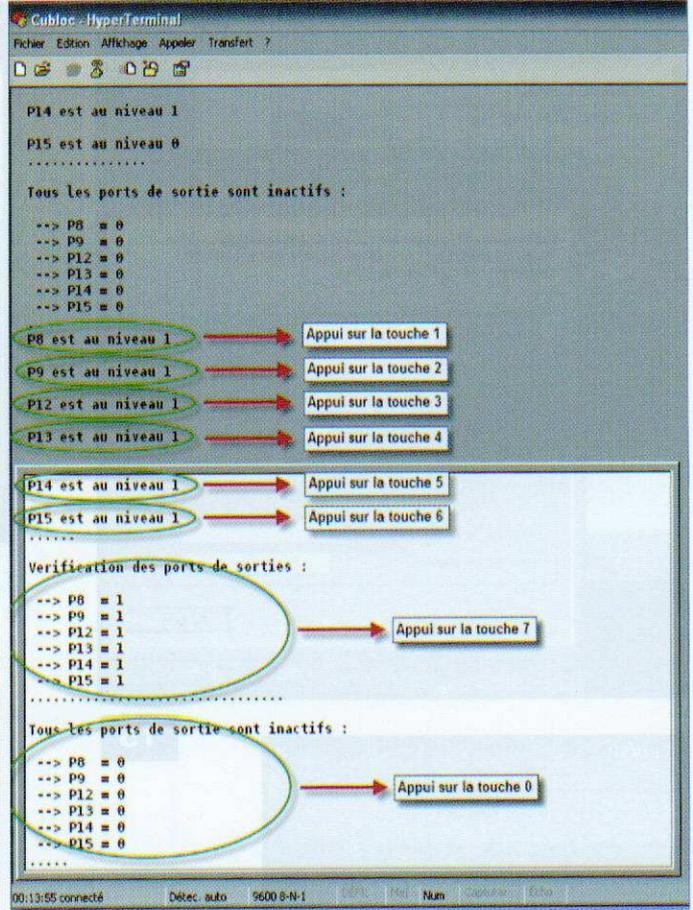
Bclr 1,2 ⇒ effacement des buffers de réception de l'interface « série »
Putstr 1, "." ⇒ affiche un point toutes les secondes sur l'écran du PC dans l'attente d'une action

Delay 1000
Loop

La réception d'une donnée dirige l'exécution du programme vers le sous-programme « action » :

```

action :
    reception = Get(1,1)
    If reception = 49 Then
        Reverse 8
        a = Outstat(8)
        Putstr 1,Cr,"P8 est au niveau",Dec a,Cr
    Elseif reception = 50 Then
        Reverse 9
        .....
        .....
    Endif
    Return
    
```



21

Au lancement du programme, l'appui sur les touches (1) à (6) du clavier (code ASCII 49 à 54) positionne les sorties du CB220 à (1). Un second appui sur les mêmes touches repositionne ces sorties à (0). Il peut arriver que l'on ne se souvienne pas de la dernière action. C'est pourquoi une instruction permet de lire l'état logique présent sur les sorties des six ports.

Un appui sur la touche (0), code ASCII 48, positionne toutes les sorties au niveau « 0 » et un appui sur la touche (7) fournit une indication d'état des six sorties. Les données envoyées par la platine au moyen de la liaison Wi-Fi apparaissent sur l'écran de l'HyperTerminal du PC comme représenté par la vue d'écran donnée en **figure 21**.

Nous arrivons au terme de la description de cette application. Prochainement, nous pensons utiliser cette liaison pour la commande d'une base robotique qui, lorsqu'elle sera fonctionnelle, fera l'objet d'un autre article dans *Électronique Pratique*.

P. OGUIC