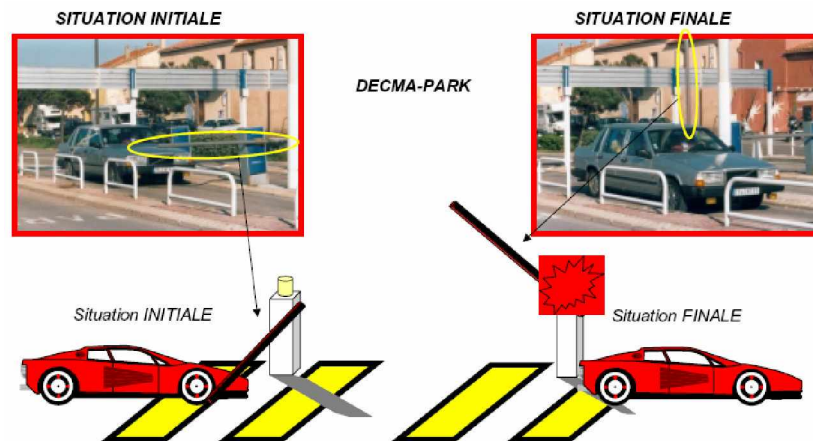


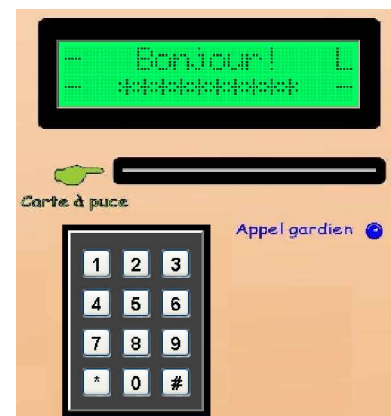
Mise en situation.

Le système DECMA PARK a pour fonction, pour un véhicule, d'assurer la gestion de l'accès à un espace délimité. Bon nombre de situation de contrôle d'accès utilisent une telle fonction aussi limiterons nous, pour notre système, à la gestion de l'accès à un parking.



Pour réaliser sa fonction de contrôle d'accès, notre système se compose essentiellement des éléments suivants :

- ✚ Une barrière composée d'une lisse mobile qui autorise le passage du véhicule. Cette lisse, se lève pour laisser passer le véhicule puis retrouve sa position de repos (position basse).
- ✚ Une boucle de détection amont qui permet de détecter qu'un véhicule se présente à l'entrée du parking. C'est cette détection qui va lancer la procédure d'autorisation qui peut conduire à la levée de la lisse de la barrière. Cette boucle permet également dans le cas de la sortie d'un véhicule de savoir quand on peut baisser la lisse de la barrière.
- ✚ Une boucle de détection aval qui permet soit de détecter qu'un véhicule souhaite quitter le parking soit qu'un véhicule entrant franchit la barrière. Suivant le cas, on déclenche une ouverture de la barrière pour la sortie ou une fermeture de la barrière quand le véhicule entrant quitte la boucle aval.
- ✚ Une borne de contrôle qui réalise le dialogue homme/machine entre le conducteur et le système informatique de gestion du parking. Cette borne dispose des éléments suivants :
 - ✚ Un dispositif d'affichage qui informe le conducteur du véhicule des actions à effectuer.
 - ✚ Un lecteur de carte à puce qui permet à l'utilisateur de s'identifier au moyen d'une carte personnalisée.
 - ✚ Un clavier qui permet essentiellement de saisir un code numérique d'authentification.
 - ✚ Un bouton d'appel qui permet en cas de problème ou pour un utilisateur ne disposant ni d'un code, ni d'une carte de faire un appel pour obtenir de l'aide ou des indications.
 - ✚ Un avertisseur sonore permettant de d'informer l'utilisateur.



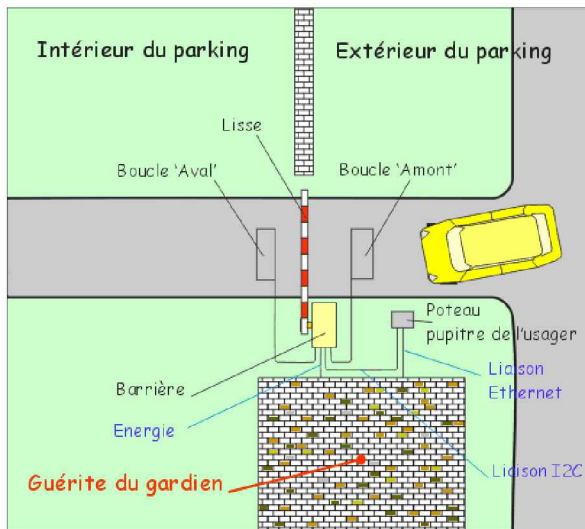
Différents cas peuvent se produire :

- ✚ l'utilisateur est un livreur occasionnel. Il accède au parking à partir du bouton poussoir « appel gardien ». Le gardien peut alors soit envoyer un message, soit autoriser l'accès en levant la lisse.
- ✚ l'utilisateur a un droit d'accès provisoire, il accède en tapant son code confidentiel codé sur 4 chiffres.
- ✚ l'utilisateur est un résident du site, il possède une carte à puce lui offrant un accès pratique.

Dans tous les cas, la sortie du parking est libre.

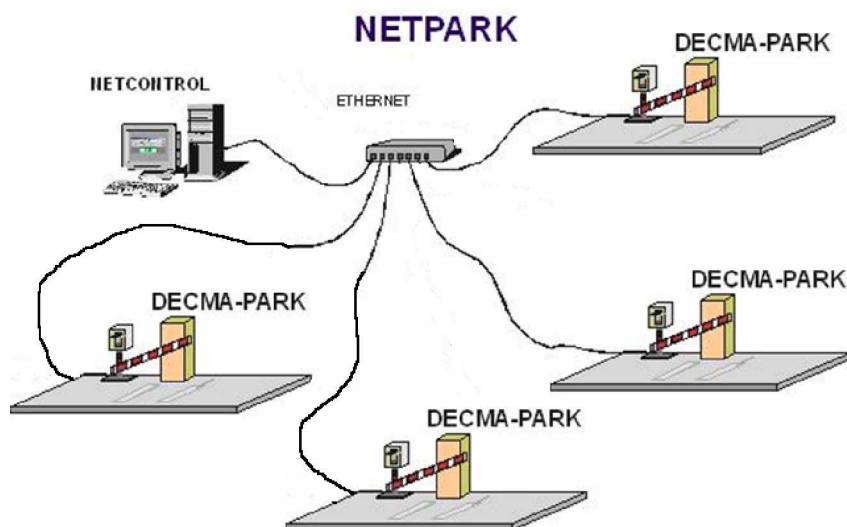
Cette description ne saurait être complète si l'on ne parlait pas de la gestion de ces éléments. Plusieurs cas de figure se présentent suivant le type de parking à gérer :

- ✚ Pour un parking ne disposant que d'un point d'accès (parking d'immeuble par exemple), la gestion des accès est simple et le bouton d'appel pourra, par exemple, faire appel au gardien d'immeuble qui peut commander l'ouverture de la barrière ou non. La borne fonctionne en mode autonome.



- ✚ Pour un parking avec plusieurs points d'accès, il est souhaitable d'interconnecter l'ensemble des bornes à un système de gestion centrale. Ce qui permet de faire superviser l'ensemble du parking à un gardien unique. On pourra dans ce cas ajouter des fonctionnalités de gestion complémentaire comme par exemple, la levée de toutes les barrières en cas de danger ou encore la gestion du nombre total de places.

Dans le dernier cas, un système de gestion informatique appelé NETCONTROL permet la communication entre le système de contrôle embarqué dans les bornes DECMA-PARK et le système central au moyen d'un réseau de communication Ethernet.



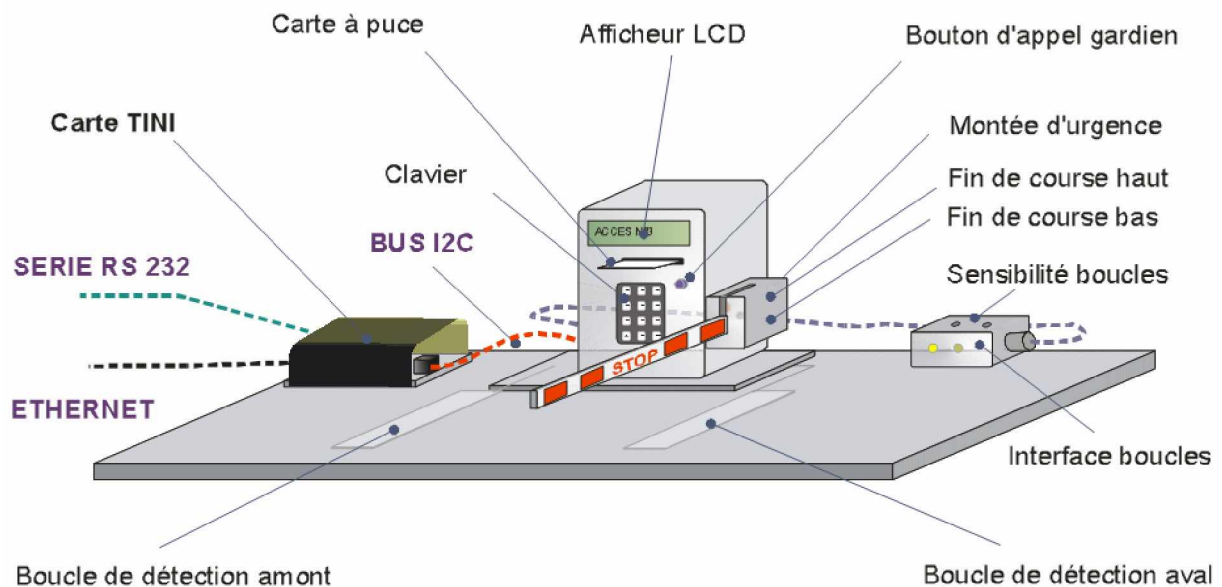
Decma Park : le système d'accès.

Le système d'accès se compose essentiellement des boucles, de la barrière et de la borne de contrôle.

La DECMA PARK se compose en standard d'une partie opérative (la barrière) intégrant des équipements électriques et électroniques, deux boucles permettant la détection de masses métalliques et d'une lisse droite ou articulée.



En ce qui nous concerne, pour le BTS IRIS, nous disposons d'une maquette à échelle réduite qui comporte, à quelques petits détails près, les mêmes éléments matériels qui se pilotent avec les mêmes logiciels que le système réel.



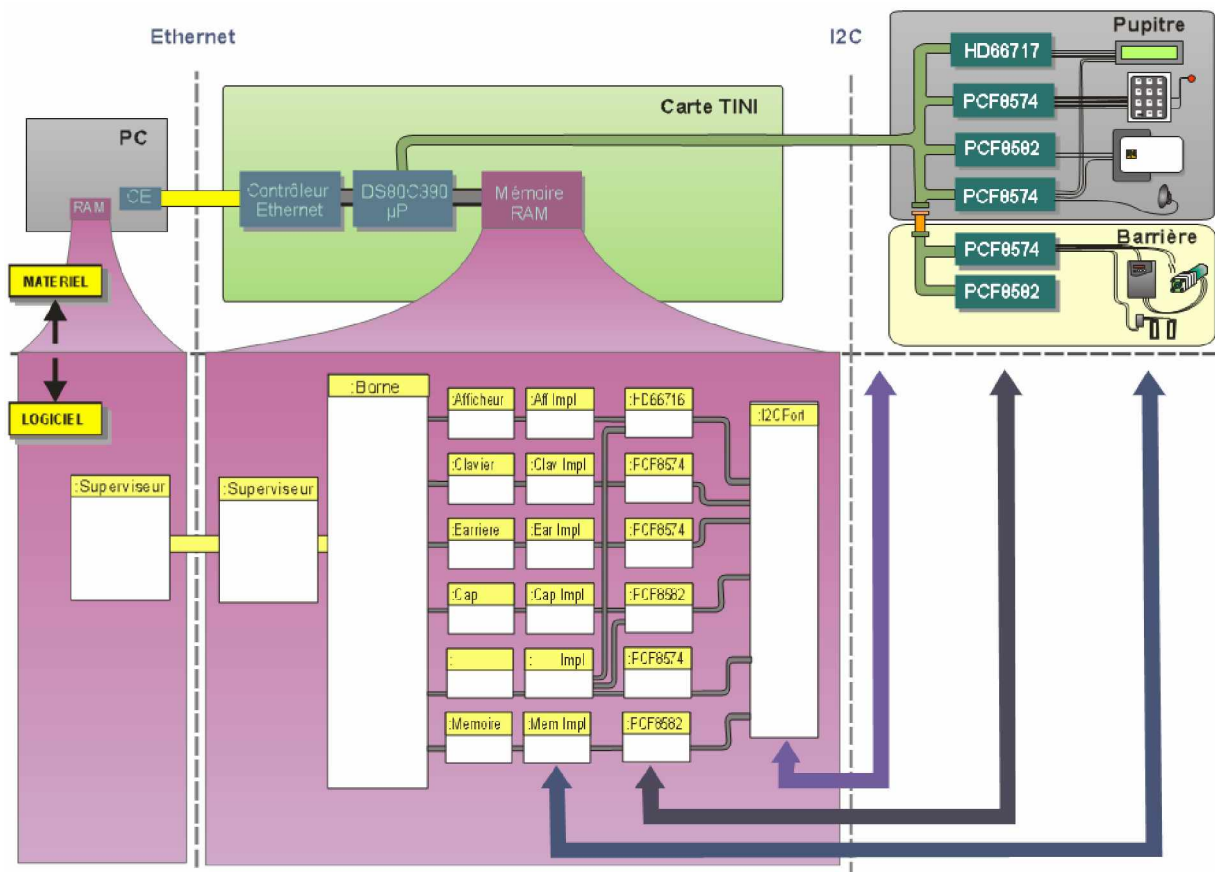
L'électronique du pupitre se compose de deux cartes :

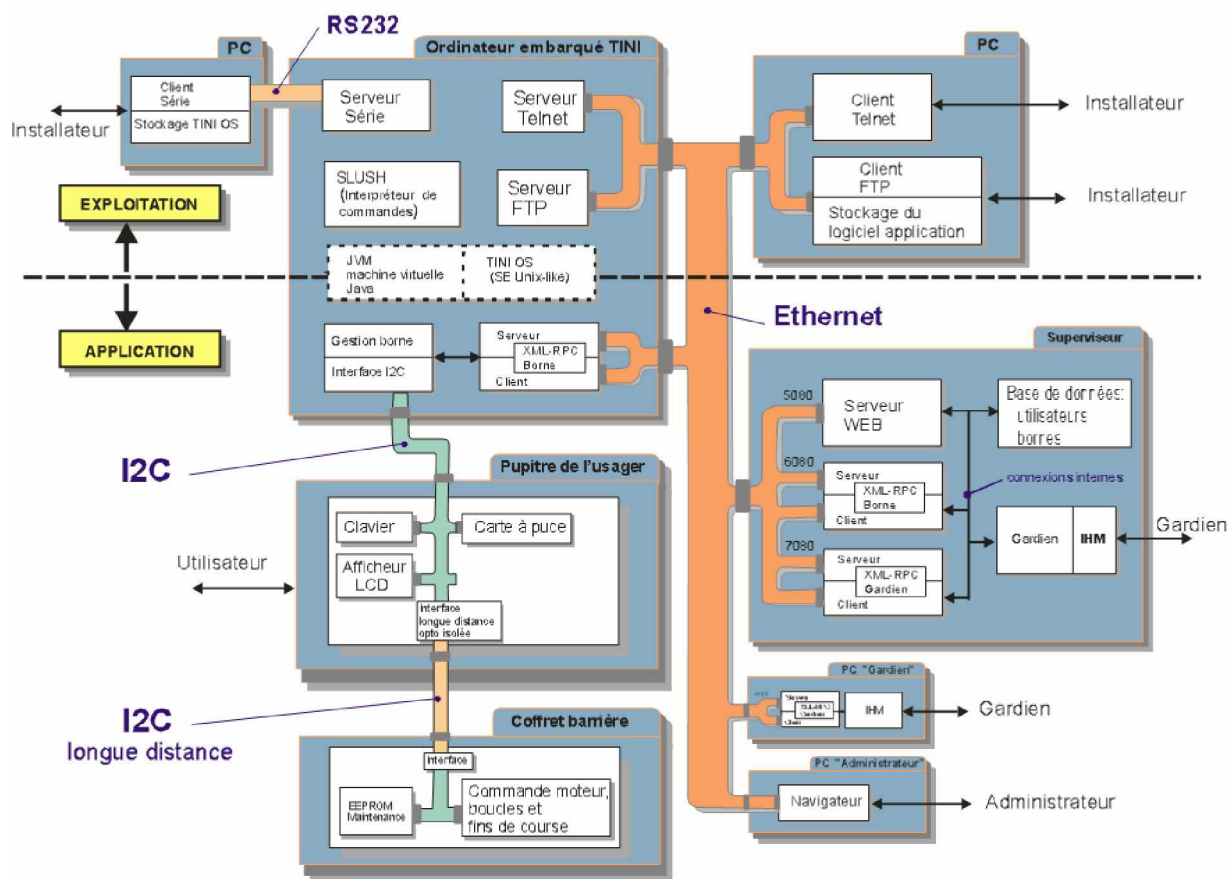
- Une carte Tini "Tiny InterNet Interface" qui communique d'une part avec un PC serveur de droits d'accès via le réseau Ethernet, et d'autre part avec les cartes électroniques dédiées à l'application via le bus I2C afin de contrôler le mécanisme : boucles de détection des véhicules, fins de course...
- Une carte gérant le clavier, la carte à puce, l'afficheur, l'appel gardien...

La carte Tini constitue un véritable ordinateur embarqué, avec son système d'exploitation TINIOS. C'est elle qui pilote la barrière.

Les schémas montrent l'utilisation intensive des circuits I2C. Ceux-ci sont au nombre de 4 sur la carte côté pupitre :

- ✚ Un circuit PCF8574 (repère U103) gérant le clavier et l'appel gardien.
- ✚ Un afficheur LCD nativement I2C géré par un contrôleur HD66717
- ✚ Un circuit PCF8574 (repère U102) gérant les auxiliaires : détection de l'insertion d'une carte à puce, le couplage du bus sur les contacts de la carte à puce une fois celle-ci détectée (afin d'éviter toute perturbation du bus lors de son insertion), klaxon, rétro éclairage de l'afficheur LCD, *reset* de l'afficheur.
- ✚ Un connecteur pour carte à puce nativement I2C (TLC 2402)





Entre le pupitre de l'utilisateur et la barrière, le bus I2C est opto-couplé et tamponné sur la version professionnelle (simple connexion pour la maquette).

Deux autres composants I2C se trouvent également sur le bus, dans la barrière. Il s'agit :

- ✚ D'un circuit PCF8574 (repère 203) « mécanisme » gérant la commande du moteur (montée, descente), boucles, fins de course...
- ✚ D'un circuit PCF8582 EEPROM I2C permettant de comptabiliser le nombre d'ouvertures / fermetures de la barrière, et facilite ainsi la maintenance.

La photo ci contre permet d'observer les connexions du module TINI :

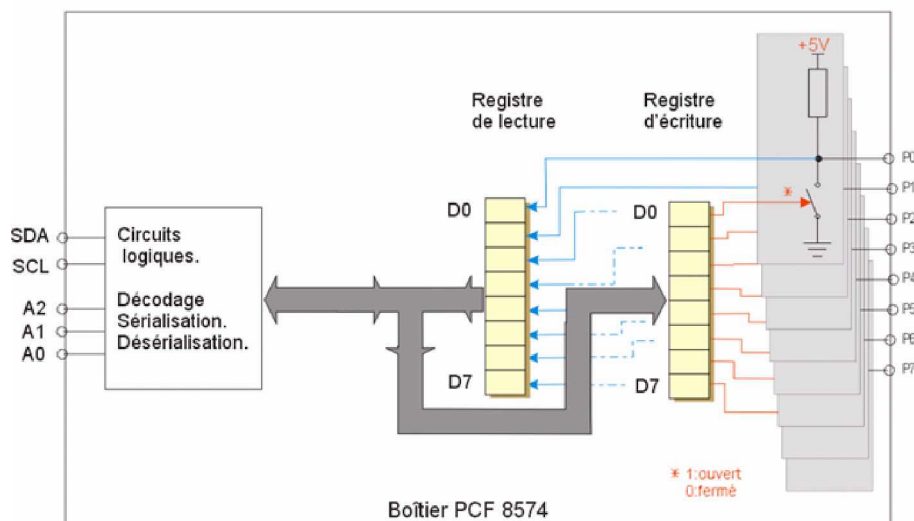
- ✚ Les connecteurs COM qui permettent d'effectuer de la maintenance sur la carte TINI.
- ✚ La liaison Ethernet allant vers un PC : ici un câble croisé a été utilisé, permettant de se relier directement à un PC.
- ✚ La liaison I2C allant vers les cartes électroniques de la barrière.

Les informations empruntent ces deux chemins, et uniquement ces chemins.



Etude du composant PCF8574

Le circuit PCF8574 est un port I2C d'entrées/sorties dit « quasi bidirectionnel ». Le principe de son fonctionnement est décrit dans le paragraphe suivant.



La figure ci-dessus représente un schéma équivalent du port d'entrées/sorties du PCF8574.

Le circuit permet de recevoir (ou d'émettre) des trames via la ligne SDA, cadencées par la ligne SCL (voir protocole I2C).

Lorsque l'adresse reçue concerne le composant et que le bit R/W est positionné à 0, alors l'octet suivant de la trame est mémorisé dans le registre d'écriture.

Chacun des bits positionne l'interrupteur qui le concerne : l'interrupteur est fermé si le bit est à 0, ce qui fait passer le potentiel de la broche correspondante au niveau 0 volt. De même, si le bit est au niveau logique 1, alors l'interrupteur est ouvert, ce qui fait passer la sortie correspondante au niveau 5 Volts. Attention : le raisonnement n'est valable que si la broche n'est pas reliée à un organe extérieur, par exemple un bouton poussoir qui forcerait le potentiel au niveau bas.

Les interrupteurs restent en l'état tant qu'un nouveau motif contenu dans une trame n'est pas parvenu au composant.

Lorsque l'adresse reçue concerne le composant et que le bit R/W est positionné à 1, alors le 8574 vient lire son registre de lecture. Celui-ci reflète l'état des broches du composant, à condition que les transistors internes (ceux fixant les sorties) ne soient pas fermés... car sinon, ils forcent les broches au niveau bas.

Cartographie mémoire des composants I2C.

L'étude du schéma et des documents constructeur du bus I2C conduit à dresser le plan mémoire suivant : (Rappel : les adresses I2C sont codées sur 7 bits.)

Attention, pour certains composants, il faut regarder le schéma de la carte I2C se trouvant dans la barrière.

Adresse de base I2C 0x20 PCF8574 « mécanisme »

L'adresse de base d'un périphérique 8574 est 0100 ce qui, associé aux lignes A2 A1 A0 toutes à 0 donne 0x20 comme adresse. L'étude du schéma permet de remplir le tableau suivant :

P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0	Caractéristiques
X	E	E	E	E	S	S	S	E= ligne en entrée, S= ligne en sortie
						0	0	Arrêt
						0	1	Demande de montée
						1	0	Demande de descente
						1	1	Arrêt
					0			Balise éteinte
					1			Balise clignotante

			0					Lisse sur fin de course haut
			1					Lisse non à la verticale
		0						Lisse sur fin de course bas
		1						Lisse non à l'horizontale
	0							Véhicule détecté sur boucle amont
	1							Pas de véhicule sur boucle amont
0								Véhicule détecté sur boucle aval
1								Pas de véhicule sur boucle aval
NU								Non utilisée

Adresse de base I2C 0x21 PCF8574 « auxiliaires »

Même adresse de base qui, associée aux lignes A1 A2 à 0 et A0 à 1 donne 0x21.

P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0	Caractéristiques
X	X	X	S	S	S	S	E	E= ligne en entrée, S= ligne en sortie
							0	Carte à puce détectée.
							1	Pas de carte à puce insérée.
						0		Distribution des signaux sur connecteur carte à puce.
						1		Signaux non distribués sur connecteur carte à puce.
					0			Pas de rétro-éclairage sur l'afficheur LCD.
					1			Afficheur LCD rétro-éclairé.
				0				Klaxon non alimenté.
				1				Klaxon alimenté.
			0					Reset de l'afficheur LCD.
			1					Mode normal afficheur LCD.
NU	NU	NU						Non utilisée.

Adresse de base I2C 0x22 PCF8574 « clavier »

Même adresse de base qui, associée aux lignes A0 A2 à 0 et A1 à 1 donne 0x22.

Touches clavier	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0
ES= ligne alternativement en entrée ou sortie	ES	ES	ES	ES	SE	SE	SE	SE
« 0 »			X		X			
« 1 »				X				X
« 2 »			X					X
« 3 »		X						X
« 4 »				X			X	
« 5 »			X				X	
« 6 »		X					X	
« 7 »				X		X		
« 8 »			X			X		
« 9 »		X				X		
« * »				X	X			
« # »		X			X			
Bouton poussoir « appel gardien »	X					X		
Liaison non utilisée, disponible.	X							X
Liaison non utilisée, disponible.	X						X	
Liaison non utilisée, disponible.	X				X			

Adresses I2C 0x38 & 0x39 HD66717 « contrôleur afficheur LCD»

Le contrôleur nécessite 2 adresses. Voir le fichier HD66717 pour le détail.

Adresse de base I2C 0x50 PCF8582 « carte à puce»

La carte à puce utilisée a pour référence D2000.

L'adresse complète est imposée par le fabricant : Elle est placée à l'adresse de base des EEPROM I2C, soit 0x50.

Adresse de base I2C 0x57 PCF8582 « EEPROM maintenance»

Même adresse de base que la carte à puce, mais ici on peut choisir la partie basse de l'adresse.

Sur le schéma de la carte I2C côté barrière, on distingue A0, A1 et A2 reliées au 5 Volts. L'adresse de ce composant est donc 0x57.

Etude succincte des cartes de la maquette.

La reproduction à l'échelle de la barrière DECMA-PARK utilise strictement le même code que la vraie grandeur.

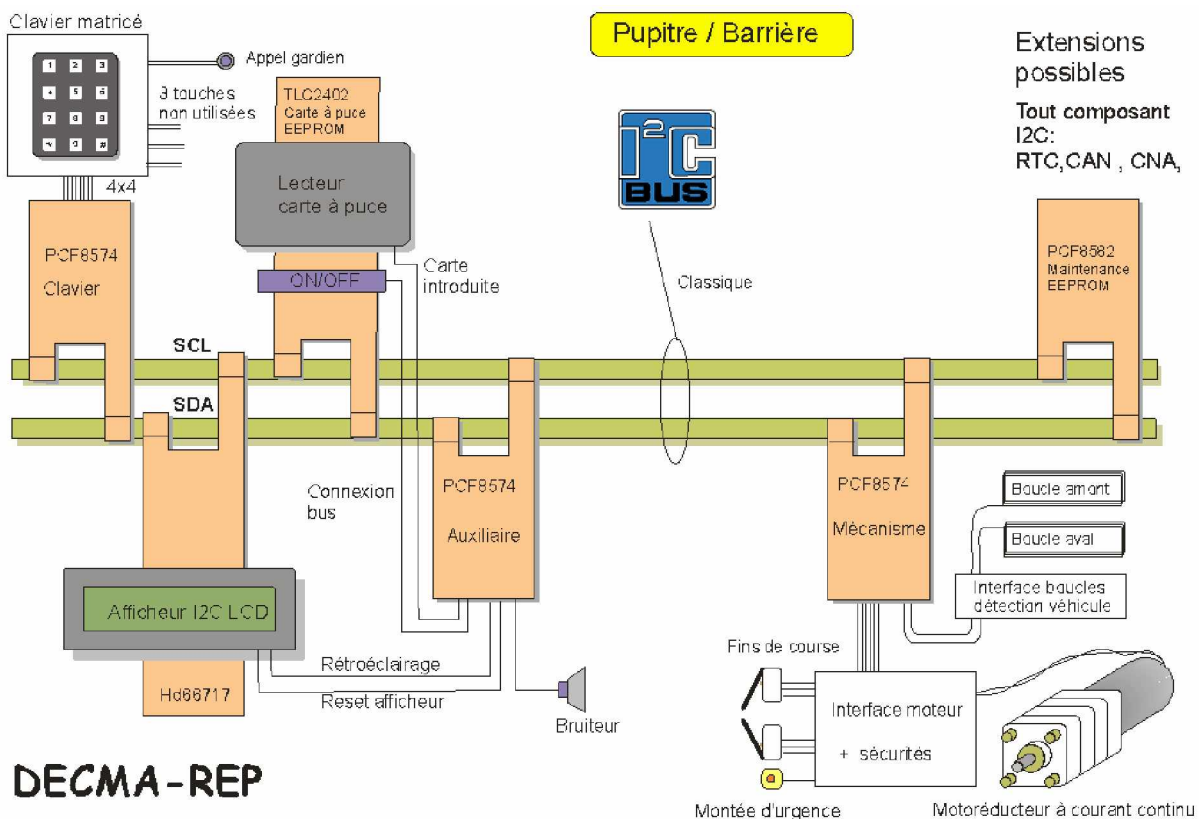
Au niveau matériel, un moto réducteur à courant continu a été implémenté, avec son circuit de commande de type LM393.

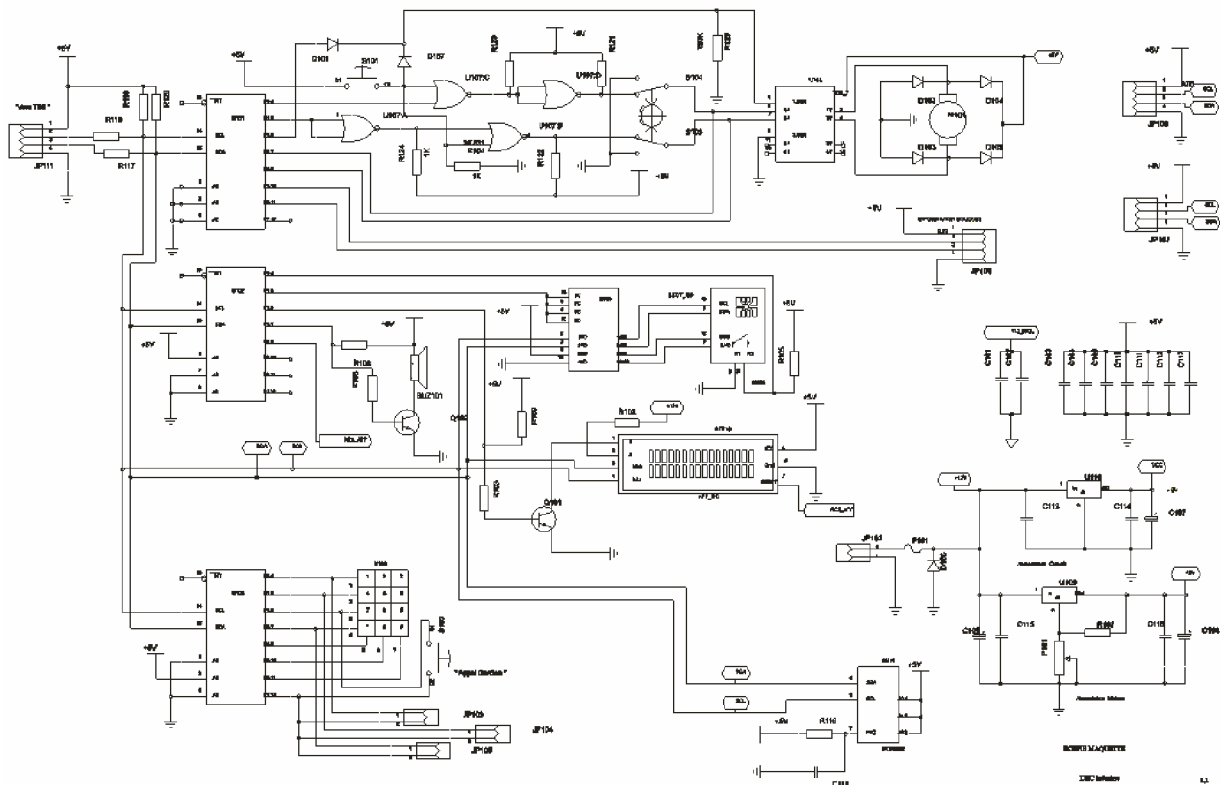
L'interface I2C longue distance, inutile ici, n'est donc pas utilisé.

Le détecteur de boucles magnétique professionnel a été remplacé par un montage utilisant des circuits intégrés spécialisés. Ce montage respecte les spécificités fonctionnelles du bloc industriel : deux potentiomètres permettent de régler la sensibilité de la détection. Comme sur le sous-ensemble réel, un mauvais réglage peut engendrer un mauvais fonctionnement du système.

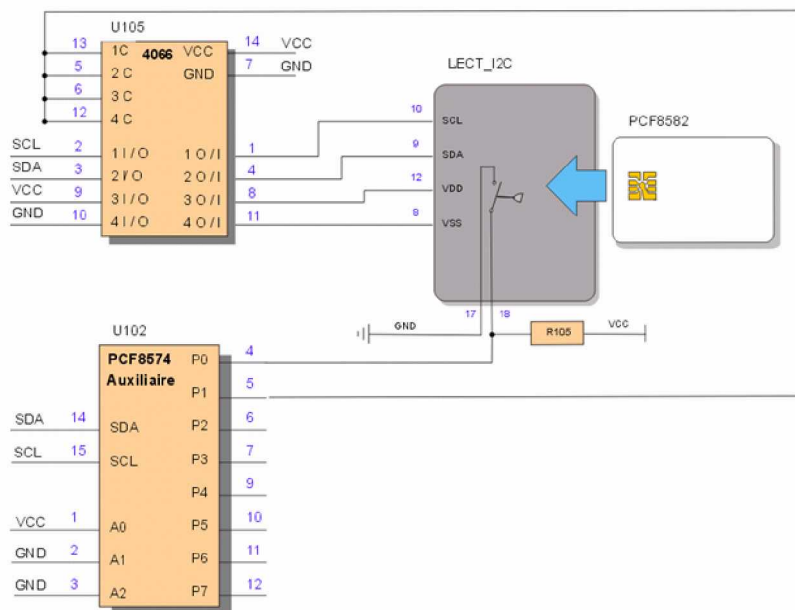
Les adresses de tous les composants I2C sont les mêmes que sur le DECMA PARK, et les logiciels sont strictement identiques : mêmes fichiers BorneAcces.tini

Les schémas électriques sont fournis 2 pages plus loin.





Etude de la carte I2C : sous ensemble « carte à puce ».



La carte à puce utilisée est une EEPROM I2C encartée au format carte de crédit.

L'insertion de la carte se fait de manière inopinée, alors même que des trames I2C peuvent circuler sur le bus.

Le couplage de la carte sur le bus est délicat et nécessite la prise de précautions afin d'assurer la sûreté de fonctionnement. (Son insertion ne doit pas générer de parasites sur le bus).

Le sous ensemble « carte à puce » comprend la carte à puce elle même, le connecteur dans laquelle elle sera insérée, et les circuits U105 (4066 = 4 interrupteurs analogiques) et U102 (PCF8574).

En l'absence de carte, l'interrupteur figurant dans le connecteur est ouvert, et la ligne P0 du PCF9574 est tirée au niveau haut. (Tenir compte des remarques du paragraphe 3.2.1)

Le logiciel doit donc maintenir la ligne P1 au niveau haut afin que les interrupteurs analogiques internes au circuit 4066 soient ouverts. De la sorte, le connecteur ne reçoit ni SCL, ni SDA, ni VCC, ni GND.

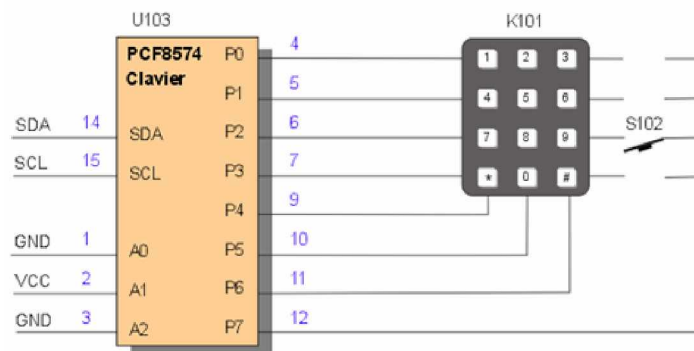
Lors de l'insertion d'une carte à puce, aucune perturbation ne peut ainsi intervenir sur le bus.

Lorsque la carte est introduite à fond, le contact situé dans le connecteur se ferme, et le logiciel peut détecter le niveau bas sur la ligne P1 et décider d'alimenter la carte via le connecteur. La lecture, ou l'écriture, peut alors être effectuée.

Un circuit I2C récent, le PCA9511, intègre ces éléments de protection (il permet le couplage 'à chaud' d'un composant I2C) mais n'est malheureusement pas disponible à la vente à ce jour.

Ce schéma a donc été utilisé : c'est en quelque sorte l'ancêtre du 'plug un play'.

Etude de la carte I2C : sous ensemble « clavier ».



Le clavier 12 touches matricées est lui aussi interfacé via un PCF8574.

L'adresse I2C de ce circuit est fixée à 0x22.

Le clavier matricé permet à l'utilisateur client du parking de s'identifier auprès du serveur de base de données des utilisateurs.

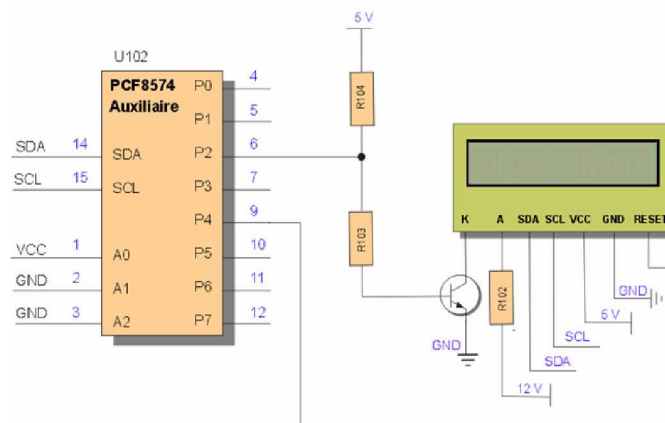
Le client occasionnel a à sa disposition un bouton poussoir 'appel gardien' repère S102.

Notez que ce bouton poussoir est câblé comme une touche supplémentaire du clavier matricé, sur une quatrième colonne fictive.

Trois autres entrées sont disponibles pour une éventuelle extension : (connecteurs JP103, JP104 et JP105).

Le logiciel traite donc un clavier matricé 16 touches...

Etude de la carte I2C : sous ensemble « afficheur LCD ».



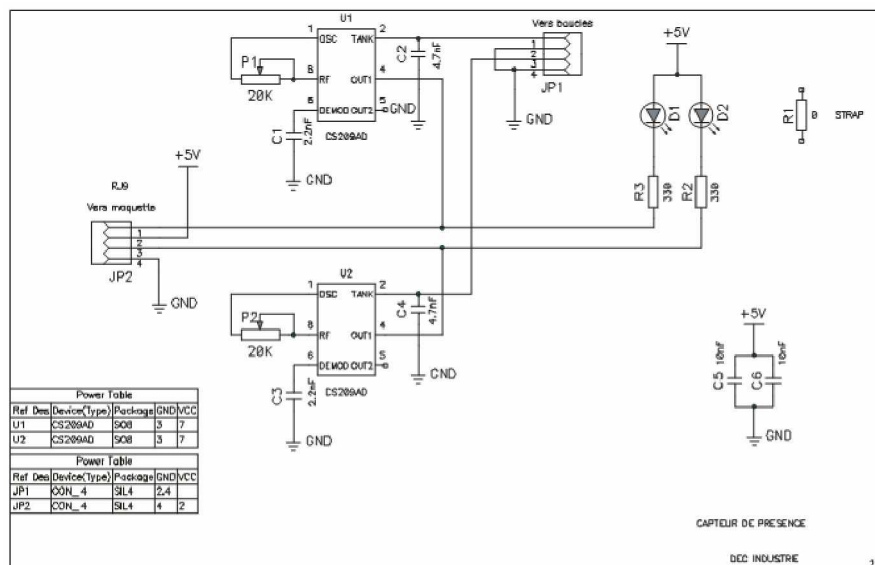
L'afficheur LCD 2*16 caractères utilisé dans le pupitre de l'utilisateur est natif I2C.

Le contrôleur pilotant l'affichage est un HD66716. Le contrôleur nécessite deux adresses, voir le fichier

HD66716.pdf pour le détail.

Deux lignes du port PCF8574 « auxiliaire » agissent sur l'afficheur : P1 pour le rétro éclairage, et P4 pour l'initialisation.

Carte interface boucles de détection des véhicules



Amélioration de la maquette.

S101 est un bouton poussoir que vous trouverez sur la maquette, sur la face arrière de la borne d'accès. Ce bouton pourra vous être utile lors du rangement de la borne dans le coffret, si vous avez oublié de remonter la lisse et que vous avez éteint votre serveur. (Mettre juste la maquette sous tension, appuyez sur le bouton poussoir, la lisse monte. Vous pouvez alors introduire votre borne dans sa boîte de rangement.)

Aspect logiciel.

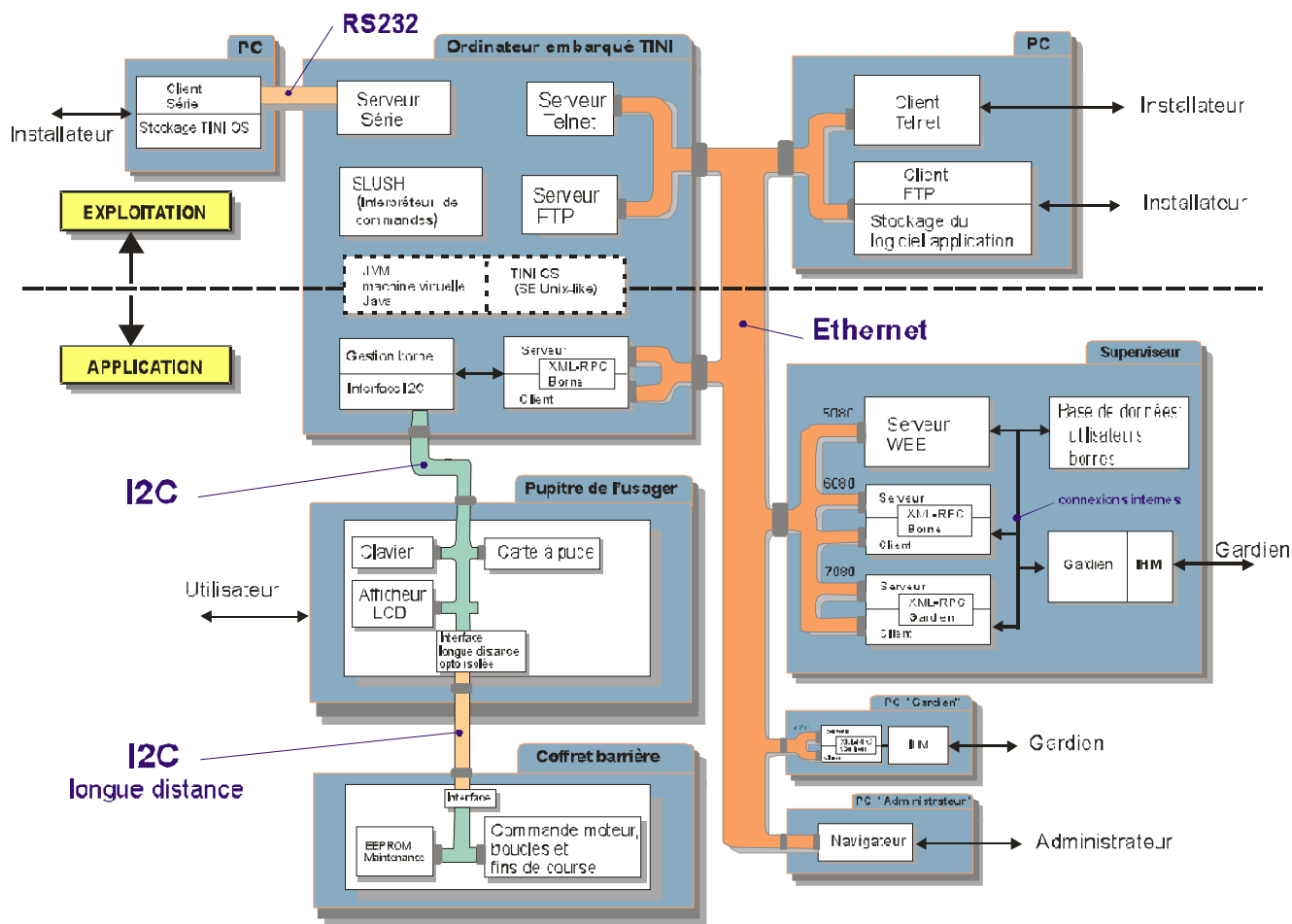
Le logiciel de pilotage du système permet la gestion d'un seul point d'accès DECMA-PARK ou d'un ensemble de plusieurs points d'accès. On donne ci-dessous les éléments gérés par les logiciels.

La partie communication repose sur :

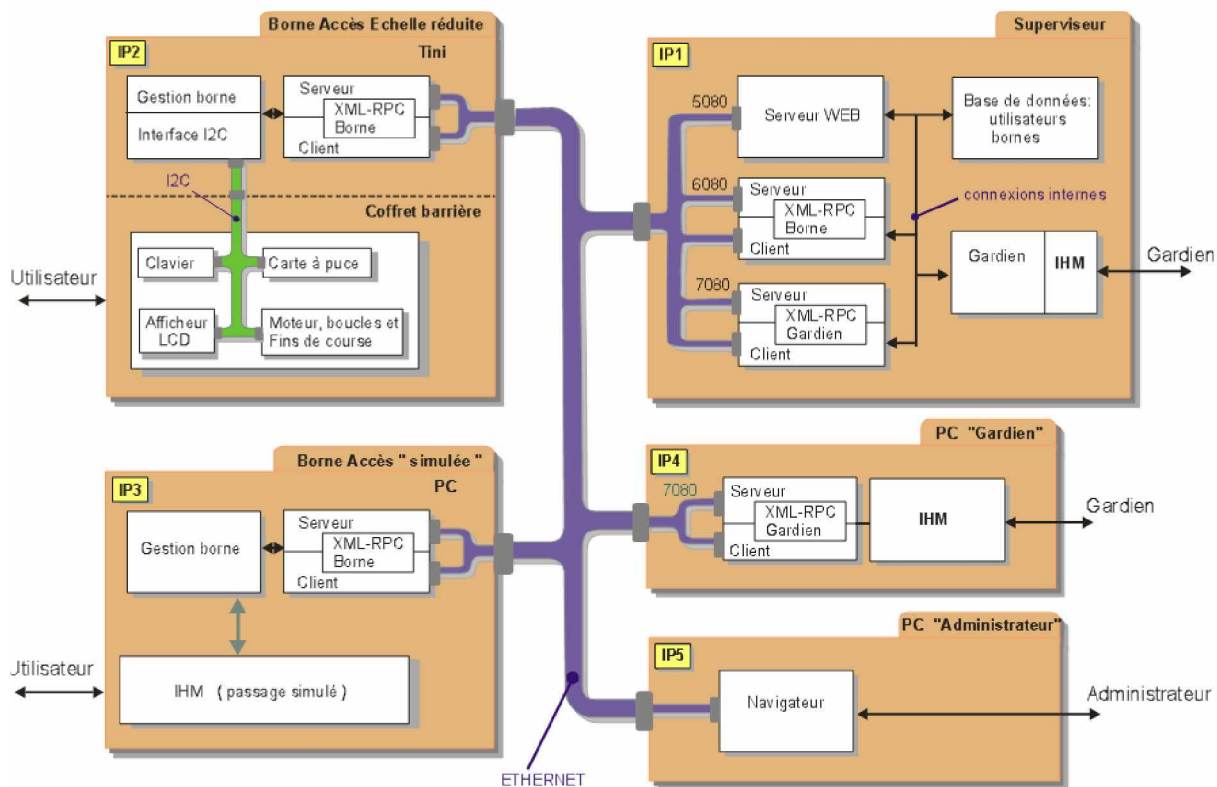
- ✚ L'utilisation du réseau de terrain I2C utilisé, comme nous l'avons déjà vu, pour interconnecter les éléments matériels de la barrière avec le module TINI du point d'accès.
- ✚ L'utilisation du réseau Ethernet qui permet d'interconnecter les différents points d'accès (modules TINI) avec les ordinateurs de type PC.

Parmi les ordinateurs utilisés, on distingue :

- ✚ Le PC de développement qui permet de développer et de maintenir le logiciel destiné à la carte TINI. Ce PC (représenté 2 fois en haut à gauche et à droite) permet d'accéder au module TINI par liaison série ou Ethernet avec *telnet* et *ftp*.
- ✚ Le PC du gardien qui dispose d'une interface IHM lui permettant de gérer le parking. Ce PC abrite un serveur de borne de type Gardien pour les échanges entre le gardien et les bornes.
- ✚ Le PC superviseur qui abrite la base de donnée des utilisateurs qui est accessible soit au travers d'un serveur Web soit au travers d'un serveur de bornes de type Gardien ou Borne. Une interface IHM de type gardien permet également l'accès au serveur Web et à la base de données.
- ✚ Un PC d'administration peut, au moyen d'un client Web, accéder aux différents serveurs Web du réseau Ethernet.



L'ensemble des logiciels est développé en langage JAVA.



L'étude de la gestion d'un parking propose 3 types de bornes d'accès :

- La barrière réelle.
- La barrière « maquétisée » qui reprend, hormis la partie opérative, les mêmes éléments matériels que la barrière réelle. Le logiciel de gestion est ainsi identique à celui de la barrière réelle.
- La barrière simulée sur un PC qui utilise là encore le même logiciel de gestion que la barrière réelle. La partie matérielle est simulée par des éléments logiciels (javabeans) se comportant comme le matériel de la barrière.

L'intérêt de cette approche est que l'on peut simuler le fonctionnement d'un parking complexe en utilisant l'une ou l'autre des solutions avec les mêmes logiciels de gestion.

Le logiciel superviseur.

Le logiciel applicatif du superviseur se trouve dans le répertoire Superviseur du répertoire *Logiciel NetControl*. Si vous copiez ces fichiers depuis un CDROM ou autre assurez vous qu'ils soient bien en accès complet.

	Nom	Taille	Type	Date de modification
Logiciel NetControl	root		Dossier de fichiers	12/12/2005 17:28
	local_server.properties	1 Ko	Fichier PROPRIETIES	26/01/2005 10:52
	Superviseur.bat	1 Ko	Fichier de command...	02/11/2005 16:16
	Superviseur.jar	383 Ko	Executable Jar File	13/09/2005 16:31

Pour lancer le logiciel, il suffit de lancer le fichier *Superviseur.bat* et on obtient l'interface IHM Superviseur.



Le logiciel de simulation d'un point d'accès.

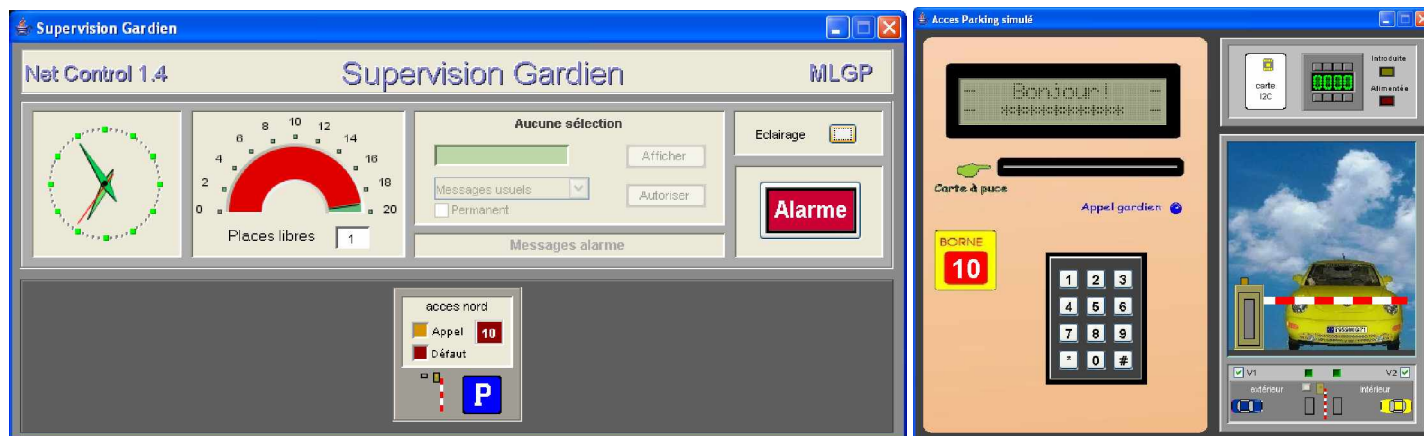
On utilise le fichier *BorneAcces.bat* du répertoire *AccesParkingApplet* :

	Nom	Taille	Type	Date de modification
Logiciel NetControl	AccesParkingApplet.jar	346 Ko	Executable Jar File	02/11/2005 14:33
	BorneAcces.bat	1 Ko	Fichier de command...	13/11/2005 13:25
	BorneAcces.props	2 Ko	Fichier PROPS	13/11/2005 13:24
	BorneAcces.props.model	2 Ko	Fichier MODEL	15/12/2004 09:10
	BorneAppletJar.html	1 Ko	HTML Document	04/02/2005 22:58

Si le superviseur n'est pas lancé avant la borne, cette dernière fonctionne de manière autonome :



Si le superviseur est lancé avant la borne, cette dernière fonctionne en mode supervision et on doit observer sa présence dans la zone inférieure de l'IHM du superviseur.



Nous pouvons déjà commencer à tester le fonctionnement de notre gestion de parking !

Le logiciel de la borne maquetisée ou de la borne réelle.

Le logiciel de gestion du point d'accès doit se trouver dans la mémoire de la carte TINI et il faudra le lancer pour voir apparaître notre point d'accès dans le superviseur.

	Nom	Taille	Type	Date de mo
Logiciel NetControl	BorneAcces.txt	1 Ko	Document texte	31/03/2003
AccesParkingApplet	BorneAccesM.txt	1 Ko	Document texte	04/03/2005
AccesTini1.02f	LisezMoi.txt	1 Ko	Document texte	02/11/2005
AccesTini1.02g	deployBorneAccesTiniBarriere.bat	1 Ko	Fichier de command...	08/11/2005
	deployBorneAccesTiniMaquette.bat	1 Ko	Fichier de command...	21/05/2004
	BorneAccesBarriere.props	2 Ko	Fichier PROPS	08/11/2005
	BorneAccesMaquette.props	2 Ko	Fichier PROPS	08/11/2005
	.startup	1 Ko	Fichier STARTUP	08/11/2005
	BorneAcces.tini	48 Ko	Fichier TINI	02/11/2005
	deployBorneAccesBarriere.cmd	1 Ko	Script de commande...	08/11/2005
	deployBorneAccesMaquette.cmd	1 Ko	Script de commande...	08/11/2005

On utilise les fichiers *.bat pour assurer ces tâches. Il est fortement recommandé de se reporter à la notice de présentation et de mise en œuvre du module TINI.

Supervision avec Netcontrol.

On peut superviser le fonctionnement du parking grâce au serveur Web du logiciel superviseur. On précisera le nom de la machine exécutant le superviseur (code d'accès : *laporte/michel*).

