

Introduction aux réseaux de contrôle/commande
basés sur
La Technologie LONWORKS®

Présenté par

EBV Elektronik GmbH & Co KG
Im Technologiepark 2-8, D-85586 Poing

Version 5.11 / Juillet 2004
Mise à jour par Philippe Bénédet
D'après une idée originale de Franz Wiedemann

Sommaire:	page
1 Introduction	7
2 Bases de LONWORKS	8
3 Le Neuron Chip	9
4 Fonctions IO (entrées/sorties) du Neuron	11
5 Transmetteurs	12
5.1 Transmetteur Topologie Libre FTT10A	13
5.2 Transmetteur Alimentation Réseau LPT-11	14
5.3 Transmetteurs Intelligents Topologie libre Série FT31X0	15
5.4 Transmetteurs Intelligents Courant porteur Série PL31X0	15
6 Le Protocole LonTalk (Standard EIA 709.1)	17
7 Topologies du réseau	18
8 Adressage du réseau	19
9 Routeurs	20
10 Les paquets LonTalk	21
11 Mode d'accès au Média de LonTalk	22
12 Variables réseau	22
13 Messages Explicites et Trames étrangères	24
14 Messages de service Réseau	25
15 Programmation en Neuron C	26
16 Labellisation LonMark	28
17 Outil de développement NodeBuilder® 3	29
18 MIP - Microprocessor Interface Program	30
19 Micro serveur ShortStack	31
20 Interfaces LonTalk	32
21 LNS - LonWorks Network Service	34
22 LNS DDE Server	35
23 LNS Application Developer's Kit	36
24 LonMaker Integration Tool	38
25 DM-21 : Manager de réseau embarqué	40
26 Serveurs Internet i.LON™	41
26.1 iLon-10 moins cher qu'un déplacement sur site	41
26.2 iLon-100 Plateforme complète de télégestion par Internet	41
26.3 i.Lon-600 pour le routage ultra-rapide	42
27 Informations complémentaires	44

Echelon, LON, LonMaker, NodeBuilder, LonBuilder, LonPoint, LNS, LONWORKS, LonTalk, i.LON, Neuron, 3120, 3150, LonMark, le Logo LonUsers, le Logo Echelon et le Logo LonMark sont des marques déposées par Echelon Corporation. Les autres marques appartiennent à leurs propriétaires respectifs.

Les informations fournies dans ce document sont susceptibles de changer sans préavis. Ces informations sont données à titre indicatif et n'engagent en rien la responsabilité d'Echelon Corporation.

Présentation d'Echelon

Echelon Corporation

Un leader dans les réseaux d'automatismes avec plus de 4000 fabricants associés et 30 millions de nœuds installés dans le monde. Le but d'Echelon est d'apporter plus d'efficacité, de sécurité et de productivité dans les milieux tertiaires, domestiques et industriels.

L'inventeur de la technologie de réseau de communication LONWORKS®, soit toute une famille de logiciels, de composants et d'outils.

Une société qui propose aux clients finaux et aux intégrateurs de baisser leurs coûts d'exploitation tout en augmentant la flexibilité et l'évolutivité de leurs installations grâce à des solutions ouvertes, inter-opérables et multi-constructeurs.

Un acteur majeur dans le domaine de la gestion technique, partenaire des plus grands fournisseurs d'équipements dans tous les secteurs de l'automatisation des bâtiments : contrôle d'accès, CVC (Chauffage Ventilation Climatisation), éclairage, sécurité, ascenseurs, CCTV, ...

Une force émergente dans l'industrie du transport grâce à de nombreuses réalisations réussies en aéronautique, dans le ferroviaire, les transports en commun et les véhicules d'urgence.

Un partenaire des fournisseurs d'électricité leur permettant d'offrir gestion d'énergie, télérelevé, automatisation des appareils ménagers et autres services à valeur ajoutée.

Quelques définitions

LON abréviation de **Local Operating Network**.

LonTalk protocole de communication embarqué dans le NEURON (firmware).

LonWorks technologie utilisant le NEURON et les composants Echelon.

LNS(LonWorks Network Services) logiciel pour créer, développer des applications particulières, installer, maintenir et étendre des réseaux LonWorks.

LonMaker Integration Tool un logiciel essentiel pour créer, installer et étendre des réseaux LonWorks.

i.LON Un produit permettant de router des messages ou d'accéder à distance à des équipements LonWorks au moyen des protocoles TCP/IP.

Investisseurs et actionnaires majoritaires d'Echelon

Mike Markkula (co-fondateur d'Intel et d'Apple)

- Ken Oshman (CEO d'Echelon)
- Detroit Edison
- Motorola
- ENEL
- Rock Arthur

Depuis 1992, EBV est le distributeur officiel des produits Echelon pour toute l'Europe.

EBV assiste ses clients grâce à une équipe d'ingénieurs d'application possédant une grande expertise dans les technologies LonWorks.

Propriétés intellectuelles d'Echelon

Echelon a inventé la technologie du Neuron chip et en a donné la licence de production à CYPRESS et TOSHIBA.

Echelon a développé et packagé des logiciels génériques pour la création, l'installation, le paramétrage et la maintenance de réseaux de contrôle/commande LonWorks.

Echelon détient 67 brevets dans les technologies de réseaux.

LonWorks : un standard reconnu

Le protocole LonTalk est reconnu standard par l'EIA (ANSI/EIA 709.1-A-1999).

Accepté comme standard européen de système ouvert en Gestion Technique du Bâtiment (prEN-16484).

Accepté comme standard dans le domaine ferroviaire (IEEE-1473-1999)

Les transmetteurs Echelon (FTT ou PL) sont compatibles aux normes mondiales concernant la sécurité et les EMI.

Associations d'utilisateurs

Elles ont des activités de promotion de la technologie et de validation des produits. Elles organisent des conférences, exhibitions et expositions commerciales pour leurs membres.

- **LNO** – l'association allemande (150 membres)
- **UKOSA** – l'association anglaise (30 membres)
- **LUF** – l'association française (50 membres)
- **Swedish LonUsers** (142 membres)
- **Danish LonUsers** (100 membres)
- **Polish LonUsers** (14 membres)
- **LonTech Thun** – l'association suisse (30 membres)
- **LonUsers Italia** – l'association italienne (30 membres)
- **LonMark** Association (300 membres)

Principaux avantages de la technologie

L'interopérabilité des équipements permet de fournir des installations avec des services et une maintenance mieux pensés tout en diminuant les coûts d'exploitation.

Un réseau peut être reconfiguré ou étendu sans ingénierie particulière et sans interrompre les échanges de données.

Le transport des données est indépendant du média. On peut utiliser le raccordement à l'alimentation, la fibre optique, la paire torsadée, la radio, un câble coaxial. etc. **De plus, LonWorks « voyage » sur Internet selon un mode normalisé (EIA-852).**

LonWorks supporte des installations multi-constructeurs sans la nécessité d'utiliser des passerelles spécifiques ou des convertisseurs de protocoles. Un seul outil d'administration réseau est nécessaire (LonMaker Integration Tool par ex.).

LonWorks est considéré comme un précurseur des systèmes ouverts sur le marché mondial.

LonWorks permet les Infranet LAN/WAN. En utilisant les i.LON, les réseaux d'automatismes peuvent être supervisés via des connexions Internet de type Ethernet, RTC ou ADSL.

Les packs logiciels Echelon sont basés sur des standards de programmation largement acceptés comme OLE, ActiveX ou XML.

Echelon fournit tous les produits et outils nécessaires à l'installation de réseaux interopérables. Cette approche permet de réduire grandement les coûts de d'installation et de maintenance.

Résultats commerciaux mondiaux d'Echelon (chiffres fin 2003)

Echelon a été fondé en 1990 par le Dr. Ken Oshman et Mike Markkula. En juillet 1998, Echelon est coté en bourse (NASDAQ:ELON). Echelon emploie 300 personnes dans le monde.

- Résultat 1999 37 millions de \$
- Résultat 2001 76 millions de \$
- Résultat 2003 118 millions de \$

Echelon a une base de plus de 4000 clients OEM dans le monde.

Résumé des produits Echelon

Transmetteurs (FTT10A, LPT11, FT31xx, PL31XX) interconnectent les Neuron chips avec le média de communication.

Composants plates-formes LonWorks génériques personnalisables.

Cartes de communication PC connectent des PC Windows aux réseaux Lon

Routeurs (routeurs LonPoint et i.LON) pour gérer de grands réseaux et combiner différents médias de communication.

Logiciels et Firmware tous les composants nécessaires au déploiement d'un système LonWorks. (LNS, LonMaker, ShortStack, Serveurs de communication, drivers pour Windows 95/98/2000/NT)

Equipements de test vérifient les échanges de données (analyseur de communication courant porteur, analyseur de protocole)

Politique de licences de produits Echelon

Tous les produits logiciels (y compris le firmware LonTalk) sont accessibles aux clients suivant les termes et conditions des licences logicielles donnant droit aux clients de créer et d'utiliser les applications basées sur les logiciels Echelon.

Les clients OEM acceptent de payer à Echelon des royalties quand ils redistribuent des logiciels sous licence d'Echelon.

Echelon ne donne pas de licence aux tiers pour la technologie utilisée dans les transmetteurs, routeurs et systèmes de développement Hardware.

Le protocole LonTalk a des spécifications publiques (ANSI/EIA 709.1-A-1999) et peut être implémenté dans tout processeur, des microcontrôleurs 8 bits aux microprocesseurs 32 bits.

Assistance et formation des clients

Echelon met à la disposition de ses clients des centres de support et de formation à Londres, Malmö, Erlangen et Venise.

Echelon propose un support technique et un service après-vente pour tous ses produits software et hardware.

Canaux de vente

- Distribution (par EBV) en Europe
- Distribution dans la zone APAC
- Ventes directes en Amériques
- Distribution (par Engenuity Systems) aux USA
- Intégrateurs réseaux
- Ventes directes aux grands comptes

Partenaires technologiques majeurs

- TOSHIBA (fabricants de Neuron chip)
- CYPRESS (fabricants de Neuron chip)

Clients et intégrateurs importants des technologies d'Echelon

- EBV (distribution)
- ALSTOM (Ferroviaire)
- Bombardier (Ferroviaire)
- Honeywell (automatismes)
- Johnson controls (automatismes)
- Merloni (électroménager)
- SAMSUNG (électroménager)
- SAMPO (équipements domestiques)
- Invensys Building Systems (automatismes)
- Legrand (éclairages)
- ENEL (distribution d'énergie)
- EBM (conditionnement de salles blanches)
- TAC / Schneider(automatismes)
- Edwards High Vacuum
- Philips Lighting (éclairage)
- Enermet (comptage d'énergie)
- Siemens Building Technology (automatismes)
- Trend
- Schindler

1 Introduction

Les réseaux sont en train de changer notre vie. Tout autour de nous, ils servent à collecter et échanger des données, connectant les ordinateurs, révolutionnant l'économie.

Auparavant limités à un site, ces réseaux peuvent désormais opérer à une échelle globale et même mondiale grâce à Internet.

Aujourd'hui, une autre forme de réseau va étendre l'impact d'Internet aux domaines de l'automatisme.

Les réseaux d'automatismes multiplient les possibilités de communication. Combinés avec les réseaux de données, Ils fournissent immédiatement des renseignements vitaux à l'entreprise ainsi que les moyens de réagir instantanément.

Les réseaux d'automatisme relient les équipements en remplaçant les automates centralisés et les câblages d'hier.

Bien que les systèmes ouverts soient devenus la norme en informatique, les automatismes sont traditionnellement conçus à l'aide d'architectures propriétaires et fermées.

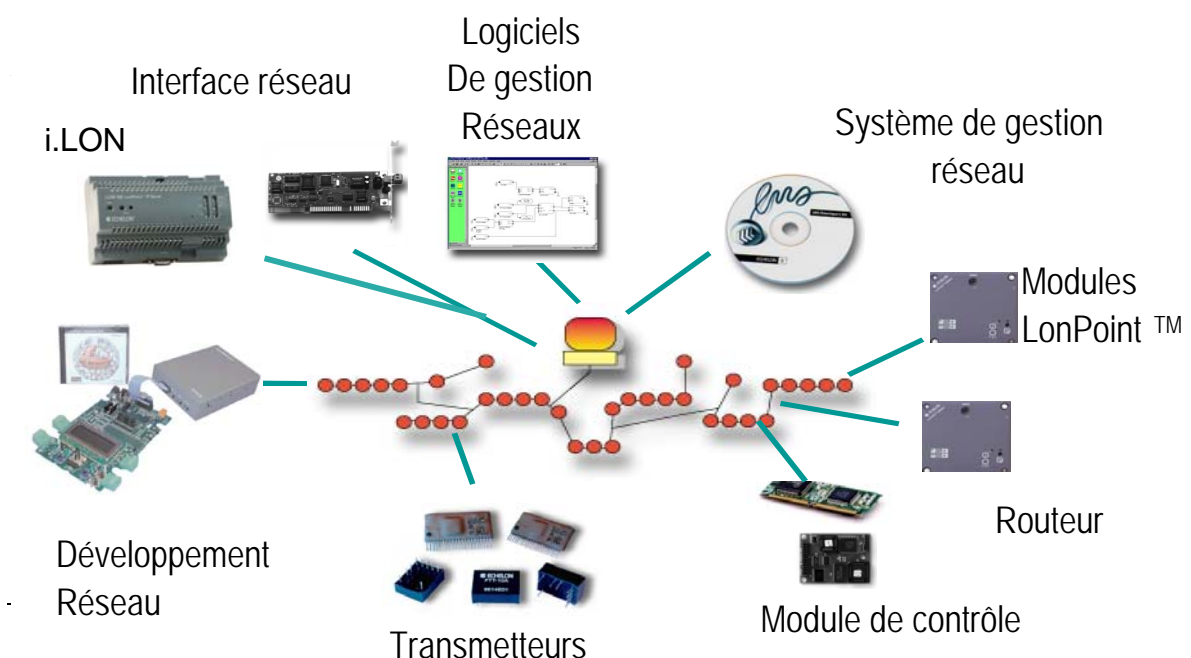
Echelon est la première et la seule société qui fournit une architecture ouverte et multi-constructeurs pour les applications d'automatisme en réseau apportant des avantages évidents de coûts réduits et de plus grande flexibilité.

Chaque équipement dans le réseau est suffisamment intelligent pour agir indépendamment d'un système central. Mis en réseau, ils communiquent ensemble permettant de réaliser une architecture à intelligence distribuée.

Les applications vont de petits réseaux intégrés dans une seule machine à d'énormes réseaux composés de milliers d'équipements qui gèrent l'ensemble des fonctions d'un bâtiment, d'un train ou d'une chaîne de fabrication.

Par son étonnante souplesse, cette approche permet de dépasser les limites des systèmes traditionnels de contrôle/commande et ouvre la voie à une multitude de nouvelles applications et de nouveaux services.

La technologie LonWorks d'Echelon fournit une grande variété de composants matériels et logiciels puissants pour créer des réseaux LonWorks à intelligence distribuée.



Les avantages de cette technologie sont évidents :

- Coût d'installation réduit
- Fiabilité excellente
- Grande souplesse
- Diagnostics plus faciles
- Coûts de maintenance réduits
- Coûts d'exploitation plus faibles

Les normes importantes auxquelles LONWORKS satisfait :

- IFSF (Pétrolier)
- IEEE P1473.1 (Ferroviaire)
- EIA 709.1 (Protocole LonTalk)
- EIA 709.2 (Transmetteur FTT10)
- EIA 709.2-A-2000 (Transmission courant porteur)
- EIA 852 (LonWorks sur IP)
- Pr EN 16484 (norme européenne de système ouvert)

2 Bases de LONWORKS

L'immense majorité des produits LonWorks, appelés *nœuds*, est construite autour d'un microcontrôleur spécial, appelé *Neuron* chip. Le modèle fonctionnel du Neuron chip ainsi que le firmware fourni avec le Neuron, le protocole *LonTalk*®, ont été définis par Echelon en 1990.

Le Neuron chip répond aux exigences suivantes :

- Il fournit de puissants modes d'E/S et les fonctions de communication nécessaires à la conception d'un système distribué.
- Il utilise un identificateur unique le *Neuron ID*, pour son adressage sur le réseau.
- Il peut être facilement programmé en *Neuron C*, un langage structuré basé sur le standard ANSI C.
- Il utilise un modèle de *communication indépendante du média* : les données du réseau peuvent être transmises sur une simple paire torsadée, des ondes RF, de la fibre optique, du courant porteur, des câbles COAX etc.
- Le firmware du protocole LonTalk fournit de nombreux services pour transporter efficacement les données et les router entre équipements (communication d'égal à égal).

Une fois qu'un nœud est connecté avec un outil de gestion réseau, alimenté et que le firmware LonTalk est en cours d'exécution, l'utilisateur peut changer les modes d'opération du nœud par des messages de gestion réseau. Il peut par exemple :

- Charger un programme dans le nœud
- Remplacer un programme dans le nœud
- Changer les paramètres de configuration du nœud
- Mettre un nœud On Line ou Off Line
- Faire un Reset sur un nœud
- Obtenir des données d'un nœud
- Envoyer des données à un nœud
- Binder un nœud du réseau (échange automatique de données)
- Déplacer ou remplacer un nœud dans le réseau

Echelon et des constructeurs tiers fournissent de puissants logiciels d'installation, de supervision et de maintenance du réseau pour réaliser les tâches ci-dessus.

Toutes les fonctions et services de base nécessaires à la gestion des nœuds sont intégrés au firmware. Ce dernier comporte un système d'exploitation événementiel pour ordonnancer et exécuter le programme applicatif, gérer les structures de données nécessaires à la communication avec d'autres nœuds et contrôler les 11 broches d'E/S.

Chaque nœud dans un réseau LONWORKS est identifié par son Neuron ID unique. Cet identificateur codé sur 48 bits est protégé en écriture et stocké dans l'EEPROM du Neuron lors de la fabrication.

Les Neuron chips communiquent entre eux en s'envoyant des messages ou trames à travers le réseau. Le format de chaque message est dicté par le protocole LonTalk® et contient l'adresse de l'émetteur, du destinataire, des informations de service, les données utiles, le tout complété par un CRC de vérification.

La transmission de données est initiée et supervisée par le firmware du Neuron. Chaque trame peut contenir jusqu'à 229 octets de données.

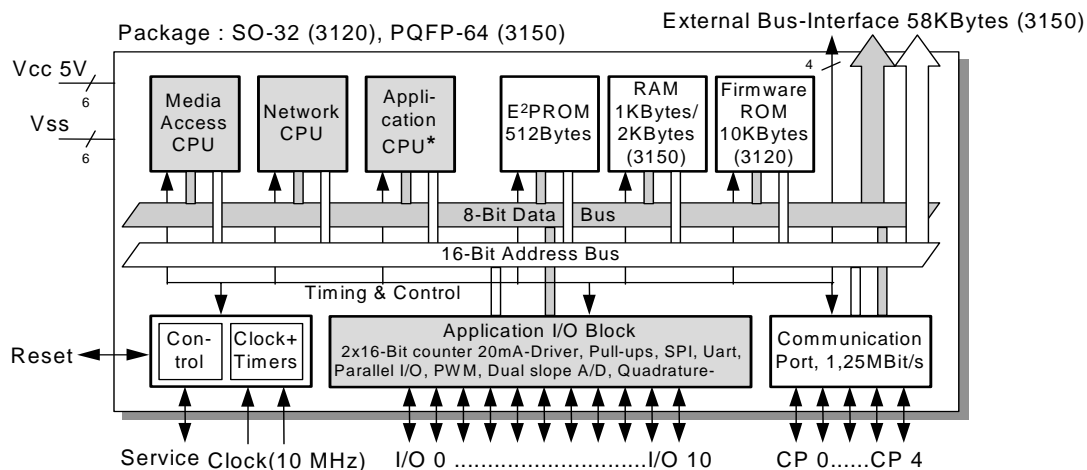
Les données applicatives sont transmises sous le format d'une *variable réseau* ou, plus rarement, d'un *message explicite*.

Les variables réseau constituent une méthode structurée pour envoyer et recevoir automatiquement des données entre nœuds sous le contrôle du firmware.

Les messages explicites fournissent une méthode simple pour envoyer et recevoir des données entre nœuds sous le contrôle de l'application.

3 Le Neuron Chip

La figure suivante montre l'architecture d'un circuit NEURON.



TOSHIBA propose divers modèles de Neuron avec différents types de boîtier et de taille de mémoire : le modèle 3120 est une solution monocircuit sans mémoire externe, le 3150 est similaire au 3120 mais intègre une interface mémoire externe dans laquelle seront stockés le firmware, le programme et les données de l'application.

La mémoire EEPROM du 3120 contient à la fois les paramètres de communication et le programme applicatif. La mémoire RAM statique contient les données du programme et les tampons de communication requis par le firmware.

Le bus externe du 3150 est utilisé pour l'interfacer avec de la SRAM, NVRAM, EEPROM et/ou des E/S déclarées en mémoire.

Le 3150 stocke le programme applicatif et le firmware dans une mémoire externe alors que le 3120 utilise ces propres ressources mémoires intégrées pour cela.

Les deux modèles de Neuron permettent le téléchargement de programme et le paramétrage de l'application via leur port de communication au moyen du protocole LonTalk.

Chacun des 3 CPUs exécute une fonction spécifique :

- Le CPU d'accès au média (media access CPU) gère la communication série sur le port de communication.
- Le CPU réseau (network CPU) réalise les services d'échange de données du protocole, les temporisateurs utilisés dans diverses fonctions du Neuron et exécute les routines de gestion du bloc d'entrées/sorties.
- Le CPU de l'application (application CPU) exécute le programme applicatif. L'application est écrite en Neuron C, compilée et liée aux bibliothèques à l'aide d'un système de développement. L'application peut être téléchargée par le port de communication ou fournie dans une mémoire externe.

Le concepteur de produit n'a accès qu'au CPU application. Il peut, néanmoins influencer le fonctionnement des autres CPUs au moyen de paramètres appropriés.

Le port de communication réseau est paramétrable par logiciel pour fonctionner à une vitesse cadencée de 600 bps jusqu'à 1.25 Mbps. Le concepteur de l'équipement intégrant le nœud connecte ce port à un transmetteur externe de façon à découpler et isoler électriquement le Neuron du câblage du bus. Le nœud peut utiliser n'importe quel transmetteur approprié aux exigences de l'application : RS485, avec transformateur, fibre optique, infrarouge, courant porteur, câble coaxial, fréquences radio etc. Adapter le port de communication du Neuron chip à ces transmetteurs est juste une question de paramétrage logiciel du nœud : le programme applicatif est indépendant du type de transmetteur connectant le nœud au réseau.

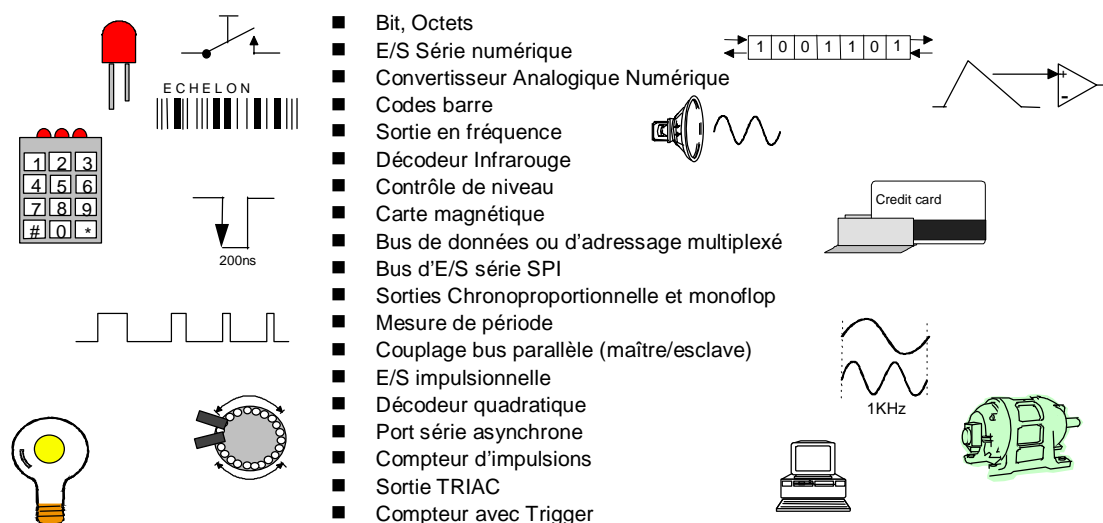
A la différence d'autres microprocesseurs, le Neuron chip ne comporte pas de broches d'interruption. Toute la synchronisation entre le Neuron chip et l'extérieur est gérée par logiciel. Les signaux appliqués au bloc d'application E/S doivent être stables pendant au moins 200ns (pour un Neuron cadencé à 10MHz) pour être correctement pris en compte par le programme interne.

La broche bidirectionnelle de service (service pin) :

- Indique l'état du nœud
- Force le Neuron chip à transmettre son Neuron ID.

4 Fonctions IO (entrées/sorties) du Neuron

Le Neuron peut être connecté à un ou plusieurs périphériques physiques d'Entrées/Sorties. Parmi les exemples de périphériques simples, on trouve capteurs de température et de position, vannes, commutateurs et afficheurs à LED. Le Neuron chip peut aussi être connecté à d'autres microprocesseurs. Le logiciel embarqué du Neuron chip met à disposition des objets d'E/S qui gèrent l'interfaçage entre les E/S physiques et l'application en Neuron C. La figure suivante montre quelques uns des objets d'E/S disponibles :



Le modèle de programmation du langage Neuron C permet de déclarer une ou plusieurs broches en tant qu'objets d'E/S. Ces déclarations peuvent être vues comme des routines stockées en ROM qui sont appelées par le programme applicatif. Ce dernier accède à ces objets par les appels système *io_in* et *io_out* qui activent ainsi les fonctions d'E/S nécessaires au programme.

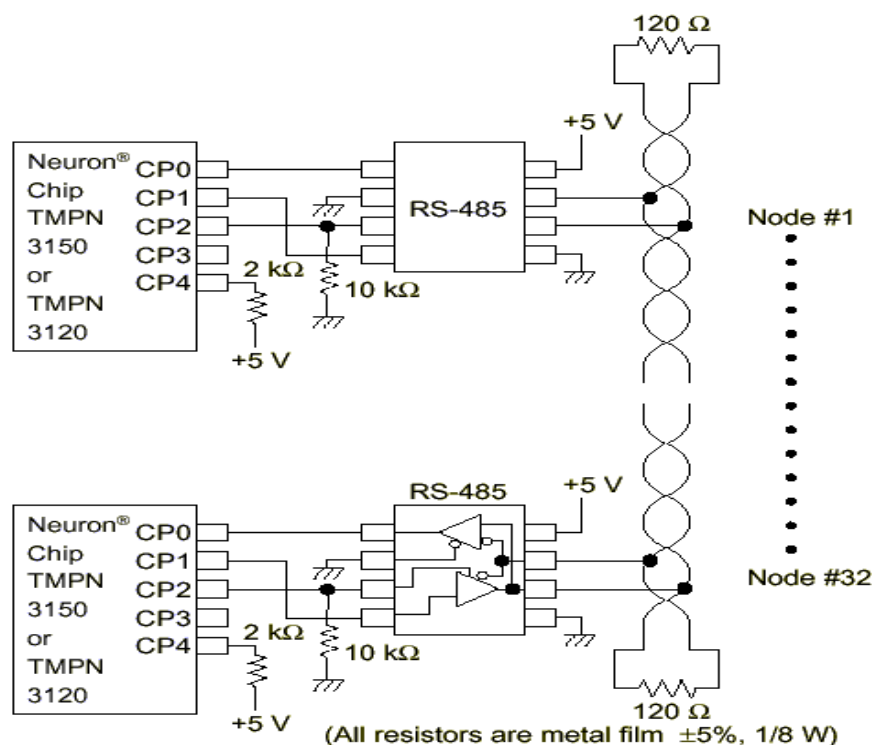
Il y a 34 objets d'E/S différents disponibles dans les bibliothèques de programme du Neuron 3150. La plupart sont disponibles dans la mémoire ROM interne du Neuron 3120. Les objets supplémentaires peuvent être chargés dans l'EEPROM du 3120 si nécessaire.

Le Neuron intègre deux compteurs/temporisateurs 16Bit. L'entrée du premier appelé *multiplexed timer/counter* peut être sélectionnée parmi les broches IO4 à IO7 à l'aide d'un multiplexeur programmable et sa sortie peut être connectée à la broche IO0. L'entrée du deuxième appelé *dedicated timer/counter* peut être connectée à la broche IO4 et sa sortie à la broche IO1.

5 Transmetteurs

Le Neuron chip intègre un port de communication très flexible. Il comporte cinq broches qui peuvent être configurées pour s'interfacer avec une multitude de transmetteurs et pour fonctionner dans une large gamme de vitesses de communication. Le port de communication peut être mis en oeuvre pour opérer selon trois modes différents : commun, différentiel ou spécial.

Le schéma suivant montre une interface réseau simple entre le Neuron chip et le réseau Lon basée sur le RS485 qui utilise le mode commun.

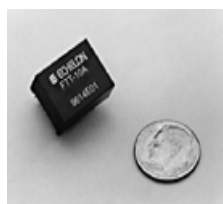

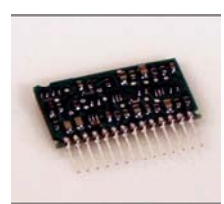




***All chips ground level must be within ± 7 V.**

Des opto-isolateurs peuvent être ajoutés pour accroître la tension acceptable en mode commun. Les transmetteurs EIA-485 non isolés constituent une des solutions les plus économiques. Ils supportent des vitesses de transmission jusqu'à 1.25 Mbps.

Les équipements réseaux intégrant des transformateurs sont parfaits pour les applications nécessitant de hautes performances, une protection contre les surtensions sur le réseau et une immunité aux interférences entre les nœuds. Les différents transmetteurs couplés à des transformateurs peuvent opérer jusqu'à des débits de 1.25 Mbps et résister à des surtensions de l'ordre de ± 277 Vrms. Les transmetteurs de ce type les plus utilisés sont les LPT11 et FT10A fabriqués par Echelon.

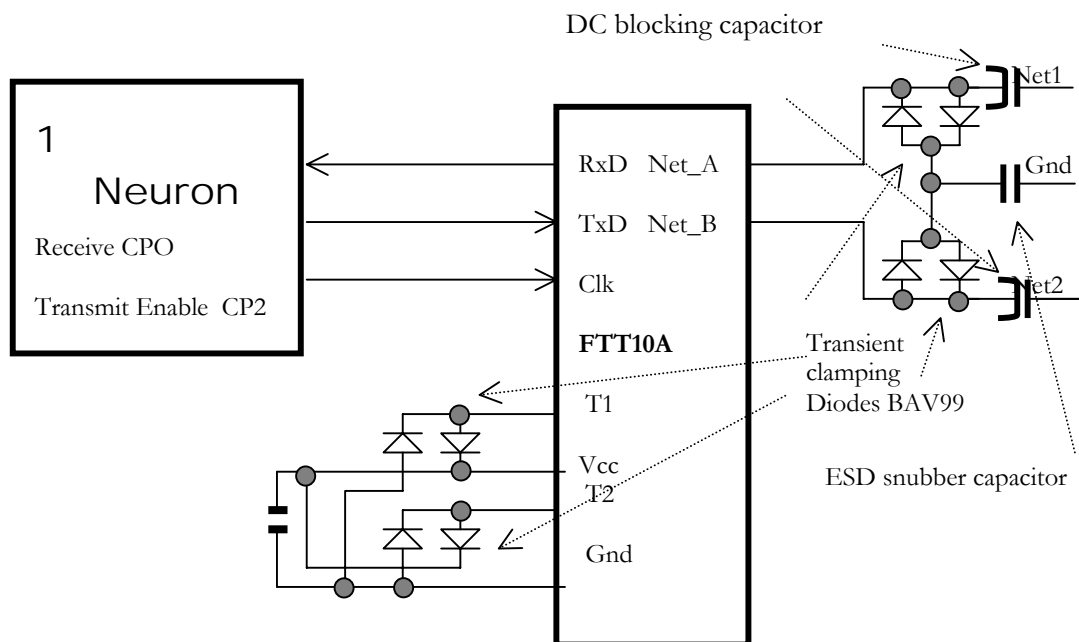
Les transmetteurs Echelon sont conçus pour s'interfacer directement au port de communication du Neuron chip.

				
FTT10A	FT3120/50	LPT11	TP/XF1250	PL3120/50
Transmetteur 78kbit Alimentation 5VDC requis	Transmetteur 78kbit Alimentation 5VDC requis	Transmetteur 78kbit Alimentation 48VDC spéciale requis “Linkpower”	Transmetteur 1.25Mbit Alimentation 5VDC requis	Transmetteur 4.8kbit Alimentation 5V/9V DC requis et circuit de couplage au secteur
topologies bus, anneau et étoile	topologies bus, anneau et étoile Interopérable avec FTT10A	topologies bus, anneau et étoile Interopérable avec FTT10A	topologie bus	Toutes topologies

5.1 Transmetteur Topologie Libre FTT10A

Les transmetteurs FTT10A d'Echelon présentent de nombreux avantages par rapport aux transmetteurs RS485. Comme le FTT10A comporte un transformateur, il isole galvaniquement du réseau le Neuron chip et l'ensemble de l'équipement et les protège de toute décharge électrostatique, court-circuit ou surtension ramenée par le câble réseau.

L'interconnexion recommandée entre le transmetteur FTT10A et le Neuron chip est montrée ci-dessous.



La connexion réseau (NET1 et NET2) est non polarisée. Il n'y a donc aucun risque d'erreur de câblage : les deux fils de la paire torsadée peuvent être connectés indifféremment à l'une ou l'autre borne du transmetteur.

Le FTT10A utilise l'horloge du Neuron chip. Cette dernière peut être cadencée à 5, 10 ou 20 MHz. Le transmetteur détecte automatiquement la fréquence utilisée et se configure en fonction de cette dernière.

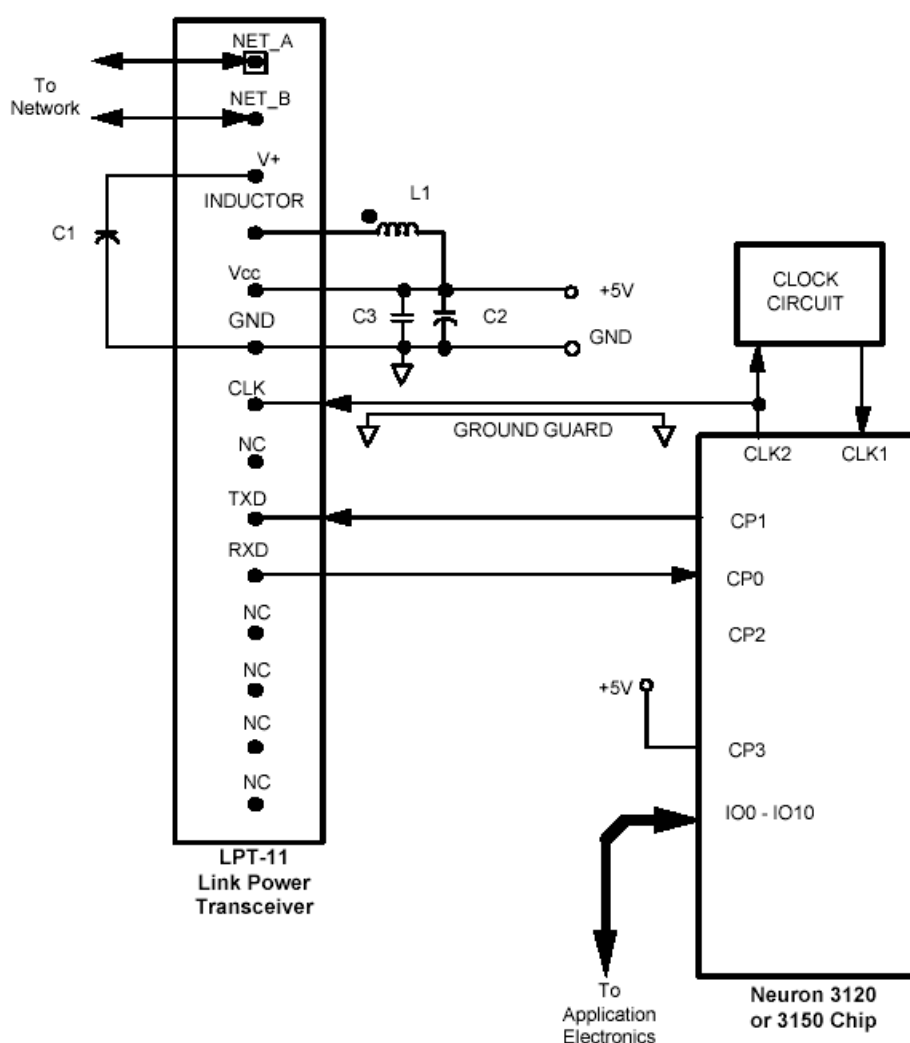
Le transmetteur FTT10A a une vitesse de transmission fixe de 78 Kbps. Il autorise les architectures réseau en topologie libre qui réduisent le temps et le coût d'une installation en permettant d'installer le câblage le plus directement et le plus simplement possible. Il simplifie aussi les extensions futures en éliminant les contraintes sur le re-routage du câble, la coupure du réseau et le remplacement d'un nœud.

5.2 Transmetteur Alimentation Réseau LPT-11

Le transmetteur alimentation réseau LPT-11 permet de combiner l'alimentation et la communication sur la même paire torsadée, tout en laissant l'utilisateur libre de câbler le réseau sans contraintes topologiques. Le LPT-11 fournit une alimentation régulée +5VDC à 100mA pour le nœud à partir de la tension véhiculée sur la paire torsadée, rendant inutile les alimentations locales.

Le LPT11 est compatible avec le FTT10A et ces transmetteurs peuvent communiquer entre eux sur une simple paire torsadée.

Le schéma suivant montre l'interconnexion typique d'un LPT-11 au circuit Neuron.



5.3 Transmetteurs Intelligents Topologie libre Série FT31X0

Le FT 3120 combine un Neuron chip, 4 Ko de mémoire Flash pour les applications, 2 Ko de RAM et 12 Ko de ROM, ainsi qu'un transmetteur topologie libre intégré. Les FT3120 et FT3150 sont fournis avec un transformateur externe de découplage du réseau (FT-X1) qui permet d'opérer en présence d'interférences hautes fréquences sur des réseaux paire torsadée non blindée. Avec des nœuds équipés ainsi, on peut satisfaire au niveau 3 de la norme EN 61000-4-6 sans avoir recours à des isolateurs électriques sur le réseau.



Idéal pour être utilisé dans les capteurs, actionneurs, commutateurs, lampes et moteurs, le FT 3120 est cadencé à 40MHz. Il est proposé en deux versions : 32 broches SOIC ou 44 broches TQFP compact.

Le FT 3120 peut être programmé par toute une gamme d'équipements de programmation universels existants fournis par les plus grands fabricants de ce type de produits.

Le FT 3150 combine un Neuron chip, un bus de mémoire externe permettant d'adresser une mémoire externe de 58 Ko et un transmetteur topologie libre intégré.

Idéal pour être utilisé dans des équipements nécessitant des programmes applicatifs importants ou de plus nombreuses E/S, le FT 3150 est cadencé à 20MHz. Il est proposé sous format 64 broches TQFP.

Le FT3120 a un brochage compatible avec le Neuron 3120 tandis que le FT3150 a un brochage compatible avec le Neuron 3150 de Cypress et Toshiba.

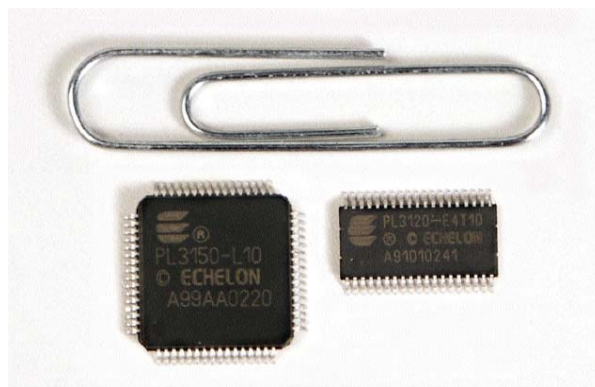
Référence Produit	Fréquence Max.(MHz)	Flash (octets) interne	RAM (Ko) interne	ROM (Ko) interne	Mémoire Externe	Boîtier
FT3120-F4S40	40	4094	2	12	Non	SOIC32
FT3120-F4P40	40	4096	2	12	Non	TQFP44
FT3150-P20	20	512	2	N/A	Oui	TQFP64

5.4 Transmetteurs Intelligents Courant porteur Série PL31X0

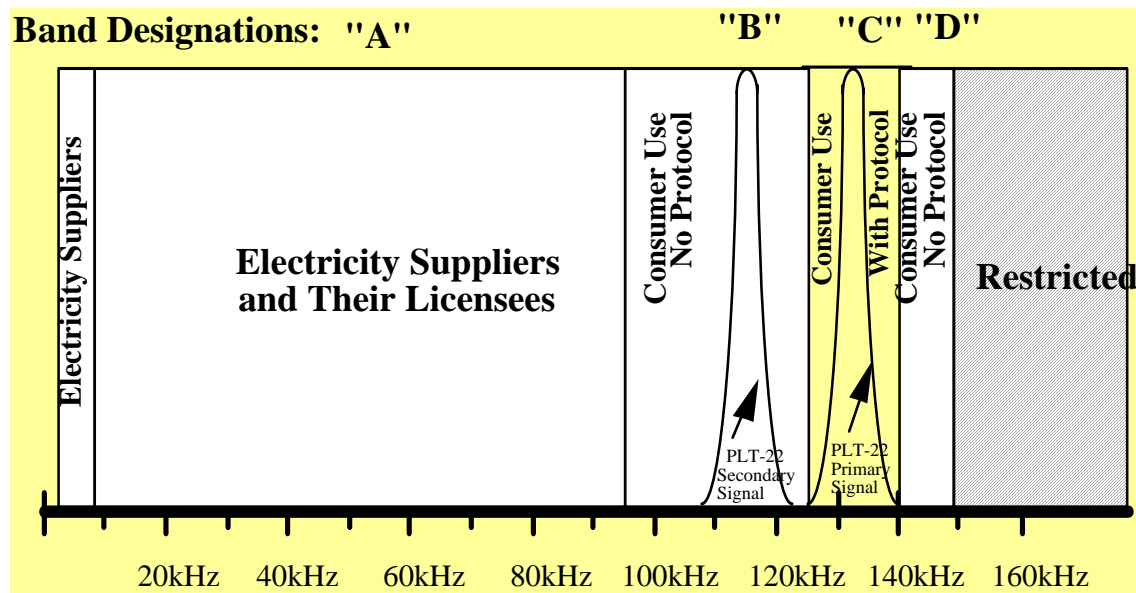
Les PL3120 / PL3150 combinent un transmetteur courant porteur EIA709.2 avec un Neuron chip disposant de fonctions d'E/S étendues.

Disponibles dans des boîtiers très compacts (le PL3120, par ex., mesure moins de 10x6mm), ils permettent de créer des produits communicants par courant porteur à un coût très compétitif.

Le transmetteur est conforme aux normes FCC CENELEC EN50065-1 pour une transmission dans la bande des 125kHz à 140kHz.



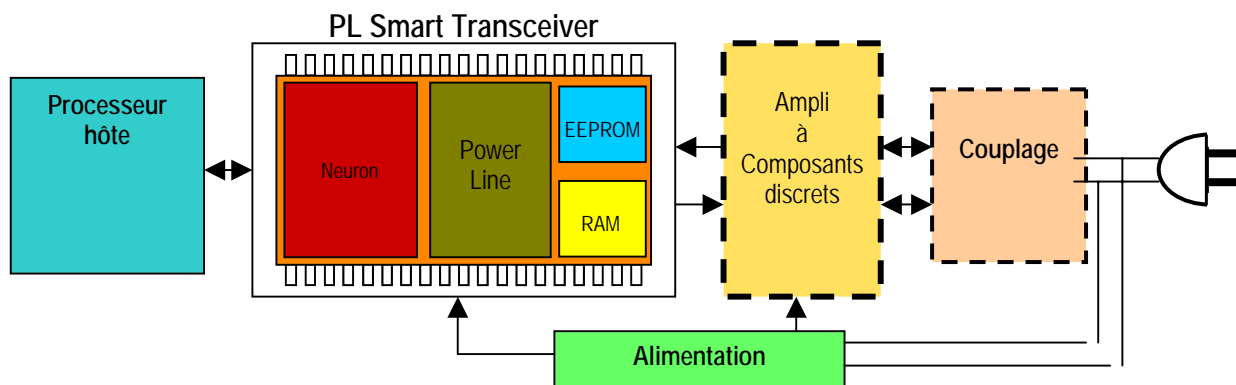
Il respecte le protocole d'accès CENELEC qui permet à plusieurs équipements de fabricants différents de partager et de communiquer sur le même câblage d'alimentation électrique.



Attribution des fréquences CENELEC

PL3120 et PL3150 se différencient aussi du neurone chip standard par leur port d'E/S à 12 broches fonctionnant en 38 modes différents. Tous deux disposent d'un UART full-duplex pouvant fonctionner jusqu'à 115 kbps en mode SCI et 625 kbps en mode SPI.

Le PL3150 dispose d'un bus mémoire externe permettant d'adresser une mémoire externe de 58 Ko.



L'amplificateur est un circuit comportant une cinquantaine de composants discrets (majoritairement des résistances et condensateurs associés à quelques transistors).

Grâce à la vérification intégrée de la tension d'alimentation, le circuit d'alimentation peut être réduit à un simple redresseur condensateur.

Comme tout produit mettant en œuvre des RadioFréquences, l'implantation et le routage des composants est une phase critique du processus de conception. Pour faciliter cette tâche et assurer la conformité aux normes, un « design kit » est proposé pour chaque composant.

6 Le Protocole LonTalk (Standard EIA 709.1)

Le Neuron chip intègre un protocole de communication complet géré par le CPU d'accès au média et le CPU réseau. Ce protocole de communication est conçu selon le modèle OSI de l'ISO. Il permet aux programmes exécutés par le CPU application de communiquer avec des applications exécutées par d'autres nœuds Neuron chip n'importe où dans le même réseau. Les services du protocole sont mis en oeuvre par des objets applicatifs appelés variables réseau et messages explicites.

Les principales caractéristiques du protocole LonTalk sont :

Indépendant du support de communication :

- Paire torsadée, couplée avec des transformateurs, courant porteur, RF, COAX, infrarouge, fibre optique...

Communication multi-canaux supportée :

- Un canal correspond à un support physique de communication des datagrammes (paquets) pouvant comporter jusqu'à 32.385 nœuds. Un réseau peut consister en un ou plusieurs canaux. Les paquets sont transférés d'un canal à un autre en utilisant des routeurs.

La table suivante résume les services et fonctions fournis par les 7 couches (au sens OSI) du protocole LonTalk.

Couche OSI	Fonctions	Services
Application	Programmes applicatifs	Objets, types standards, Propriétés de configuration...
Présentation	Interprétation des données	Variables réseau, messages d'application, trames étrangères
Session	Actions à distance	Dialogue, procédure d'appel à distance, surveillance connexion
Transport	Fiabilité point à point	Acquittements, type de service, Détection des répétitions
Réseau	Adressage de destination	Adressage Unicast & multicast, et destination, routage
Lien données	Trames et accès média	Trames, codage des données, CRC, détection des collisions
Physique	Interconnexion physique	Détails spécifiques au média, Type de transmetteur, connexion

Les nœuds communiquent ensemble en s'envoyant des messages. Le concept de message est utilisé pour chaque transport de données initié par le programme d'application faisant référence aux variables réseau.

Le protocole LonTalk offre quatre types de service de messagerie :

- **Service Acquitté** (ou acquitté point à point) : un message est envoyé à un nœud ou un groupe de nœuds. Un acquittement est attendu de chaque récepteur. Si un de ces acquittements n'est pas reçu dans un certain délai, l'émetteur fait une autre tentative de transaction. Le nombre de tentatives et les délais sont paramétrables. L'acquittement est généré automatiquement par le CPU réseau. Des numéros de transaction (Transactions Id) sont utilisés pour garder une trace

des messages et de leur acquittement de façon à éviter qu'une application prenne en compte des messages dupliqués.

- **Service Requête/réponse** : pour envoyer un message à un nœud ou un groupe de nœuds dont on attend des réponses individuelles. Le message entrant est traité par l'application à la réception avant qu'une réponse ne soit générée. Les mêmes options que pour le service acquitté sur le nombre de tentatives et la longueur des délais sont disponibles. Le message de réponse peut inclure des données ce qui rend ce service particulièrement adapté aux appels de procédures à distance et aux applications clients/serveur.

- **Service Répété** (ou répété non acquitté) pour envoyer un message à un nœud ou un groupe de nœuds plusieurs fois sans attendre de réponse des nœuds récepteurs. Ce service est utilisé typiquement dans les cas d'envoi des mêmes données à un grand nombre de nœuds qui généreraient une surcharge du trafic réseau en cas de réponse de chaque nœud.

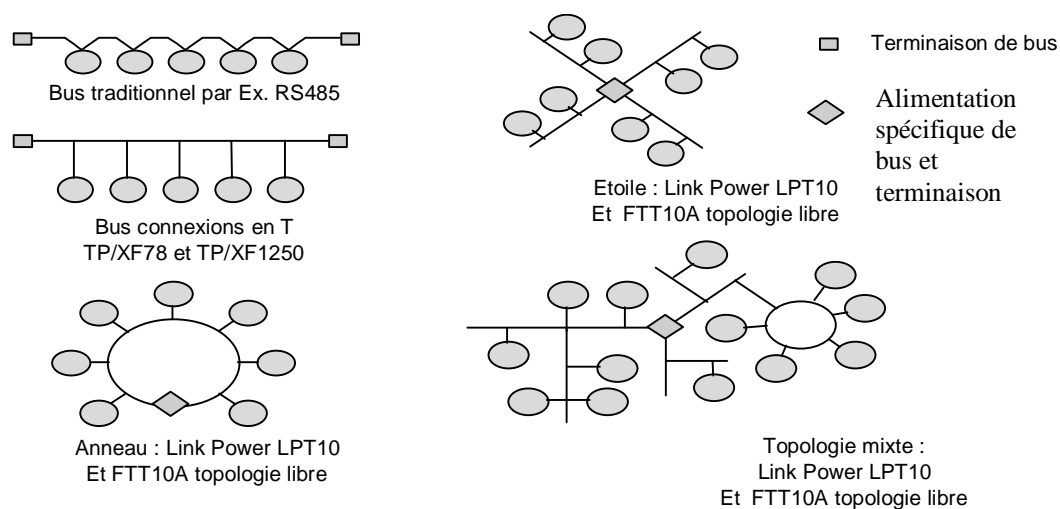
- **Service Non-acquitté** pour envoyer un message à un nœud ou un groupe de nœuds une fois et sans attendre de réponse. Ce service est en général utilisé pour optimiser les performances du réseau, quand la bande passante du réseau est limitée ou quand la perte du message n'est pas critique pour l'application.

Le protocole LonTalk supporte aussi les messages authentifiés. Le récepteur d'un tel message vérifie que l'émetteur est autorisé à envoyer le message. On empêche ainsi les accès non autorisés à un nœud ou son application. L'authentification peut être utilisée optionnellement pour chaque variable réseau ou pour les transactions de gestion réseau.

7 Topologies du réseau

LonWorks permet de communiquer sur de multiples canaux. Un canal correspond à un support physique de communication des trames de données (paquets) donné comportant jusqu'à 32.385 nœuds. Un réseau peut consister en un ou plusieurs canaux. Les paquets sont transférés d'un canal à un autre en utilisant des routeurs.

LonWorks permet d'utiliser des topologies réseau en bus, anneau, étoile ou libre. Chaque transmetteur implique des limitations en nombre de nœuds par canal ou en distance maximum entre nœuds sur un canal pour une bonne transmission.



Le tableau suivant présente les caractéristiques des principaux nœuds fréquemment utilisés :

Référence du transmetteur	Vitesse de transmission	Topologie réseau	Nœuds par canal	Distances entre les nœuds	Type d'isolation du Neuron	Champ d'application
TP/XF1250	1.25 Mbps	Bus	64	130 m	Transformateur	Ind. & Bât.
FTT10A	78 kbps	Bus	64	2700 m	Transformateur	Ind. & Bât.
FTT10A	78 kbps	Libre	64	500m	Transformateur	Ind. & Bât.
LPT10	78 kbps	Bus	128	2200 m	Transformateur	Ind. & Bât.
PowerLine	4.8 kbps	Libre	Variés	Jusqu'à 5 km	Personnalisé	Variés

8 Adressage du réseau

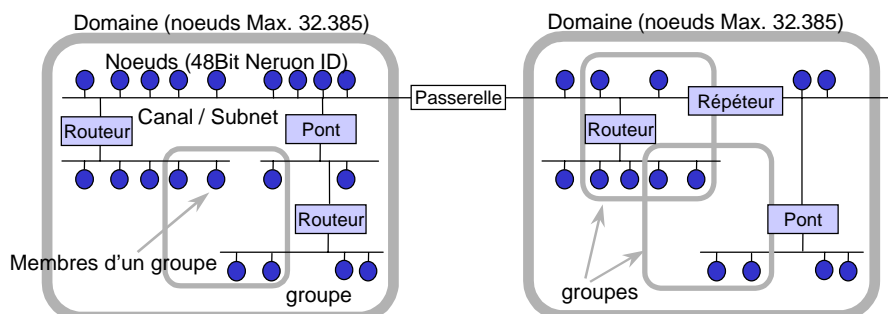
LonWorks utilise une hiérarchie d'adressage à 3 niveaux pour identifier les nœuds sur le réseau.

Le premier niveau d'adressage est le *domaine*. Le numéro de domaine peut être codé sur 0,1,3 ou 6 octets. Un nœud donné peut être membre de deux domaines.

Le second niveau d'adressage est le *subnet*. Il peut y avoir 255 subnets par domaine. Un subnet est un groupe de nœuds sur un ou plusieurs canaux. Les routeurs utilisent les numéros de subnets des émetteur et destinataire d'un message pour déterminer leurs position respective (de part et d'autre du routeur) et décider ou non de laisser passer ce message.

Le troisième niveau d'adressage est le *nœud (node)*. Il peut y avoir 127 nœuds par subnet, soit un maximum de nœuds par domaine de $255 \times 127 = 32.385$ nœuds. Chaque nœud peut être membre d'un ou deux domaines, ce qui permet à un nœud de jouer le rôle de passerelle entre deux domaines. Cela permet par exemple à un seul capteur de transmettre ses mesures dans deux domaines différents.

Les nœuds peuvent aussi être groupés. Les *groupes* de nœuds peuvent connecter plusieurs subnets dans un domaine. Le canal n'affecte pas la façon dont un nœud est adressé. Les domaines peuvent contenir plusieurs canaux. Les subnets et les groupes peuvent aussi s'étendre sur plusieurs canaux..



Routeur : Sélectionne les paquets pouvant transiter entre deux canaux de supports physiques identiques ou différents. (par Ex. RS485 vers FTT10A).

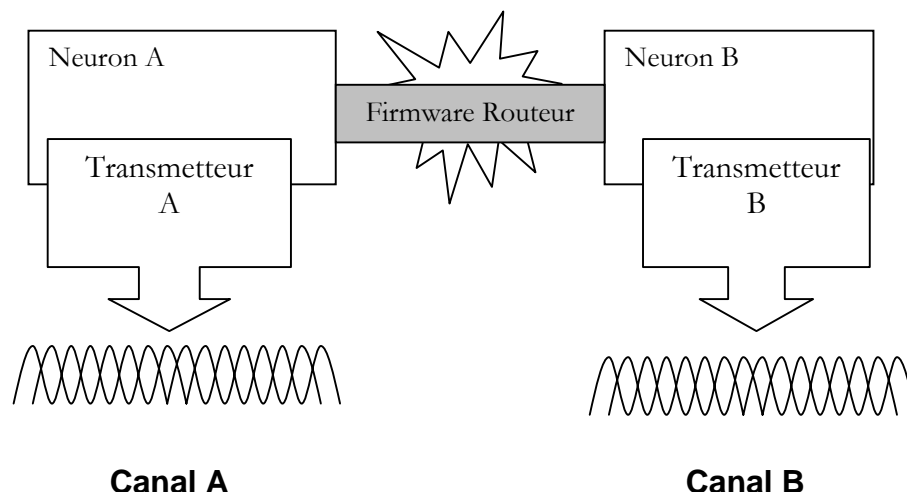
Répéteur : Assure la transmission de tous les paquets entre deux canaux de même support physique (RS485 vers RS485, FTT10A vers FTT10A).

Passerelle : Connecte un canal dans un domaine à un canal dans un autre domaine.

Pont : Assure la transmission de tous les paquets entre deux canaux de supports physiques différents ou identiques dans le même domaine (par Ex. FTT10A vers FTT10A).

9 Routeurs

Un routeur LonWorks basique est composé de deux Neuron chip et de deux transmetteurs. Les deux Neurons chip communiquent ensemble par leurs ports d'application. Une copie des programmes du routeur tourne sur chaque Neuron chip et permet la transmission des paquets d'un canal à l'autre grâce à des tables de routage. Ces tables sont pré-programmées pendant l'installation/configuration du réseau par un outil de configuration réseau ou configurés pour un auto-apprentissage.

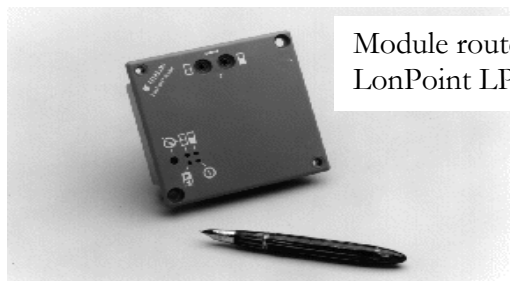


Les routeurs sont utilisés pour optimiser les trafics de paquets sur chaque canal. Un paquet généré sur un canal est autorisé à transiter sur un autre canal seulement si le paquet contient l'information de l'adresse du canal récepteur.

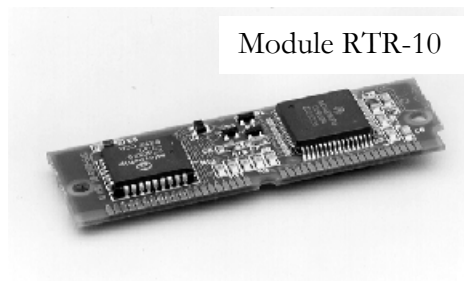
Les routeurs peuvent aussi être paramétrés pour agir comme des répéteurs. Ce mode d'application est particulièrement intéressant quand la distance entre les nœuds dépasse les limites imposées par le type de transmetteur utilisé.

Echelon propose des routeurs prêts à l'emploi (modèle LPR-10) et des modules de circuits routeurs pour OEM modèle RTR-10). Le LPR-10 est disponible avec des transmetteurs FT110A, TP/XF78 et TP/XF1250. Le module RTR-10 SIP ne nécessite que deux transmetteurs pour constituer un routeur complet.

Les routeurs sont paramétrés au moment de l'installation du système ou du réseau.



Module routeur
LonPoint LPR-

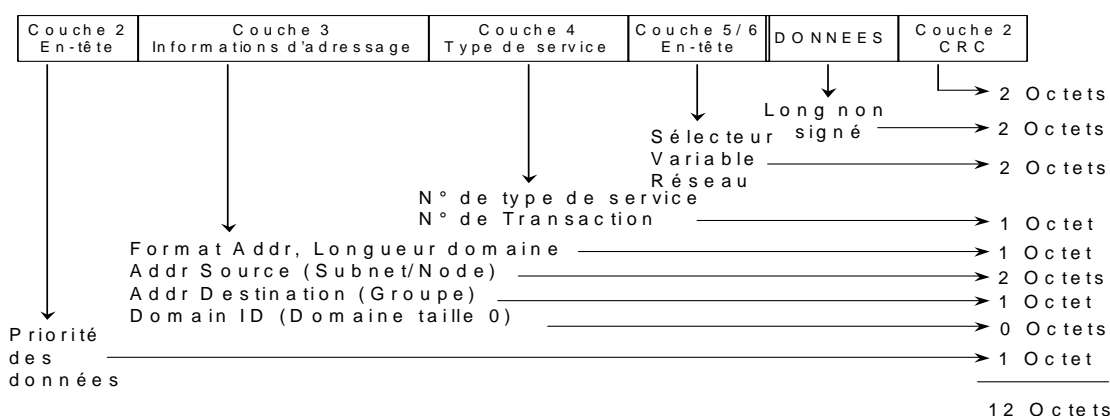


Module RTR-10

10 Les paquets LonTalk

Les nœuds LonTalk communiquent ensemble en s'envoyant et en recevant des trames de données comportant les différents types d'informations de contrôle nécessaires pour des échanges sûrs et efficaces sur le réseau.

La figure suivante montre les différents composants d'une trame de donnée du protocole LonTalk :



Le champ de données peut être long de 228 octets maximum. Le numéro de domaine (domain ID) peut être codé sur 0, 1, 3 ou 6 octets. En général, le reste de la trame a une longueur constante de 10 octets.

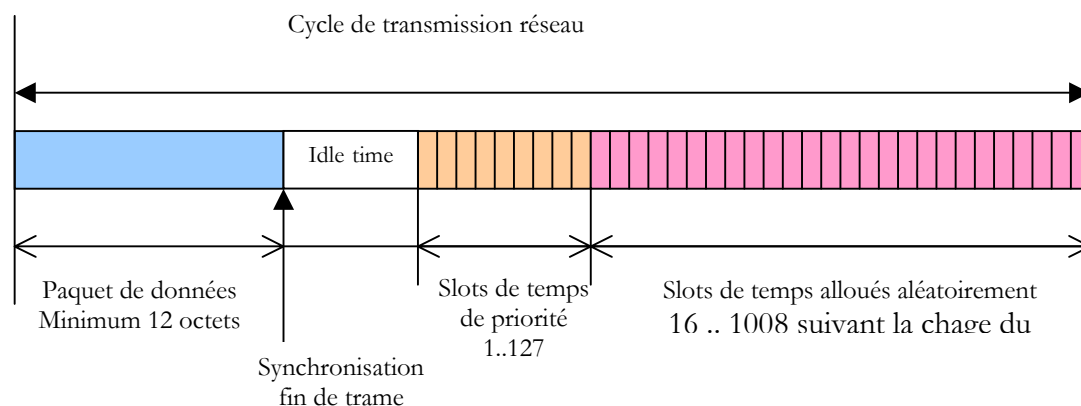
Le traitement des trames est assuré par le CPU d'accès au média et le CPU réseau. Le programme applicatif a juste à fournir et à recevoir le contenu du champ de données. Ce contenu est référencé dans le programme applicatif en tant que variable réseau (*network variable*) ou champ de message (*message field*).

Le tableau suivant présente la capacité de traitement mesurée pour un Neuron 3150 à 10MHz avec un transmetteur directement connecté pour des trames de 12 octets :

Vitesse du bus en kBd	Traitement vers canal en paquets / seconde
9,8	100
19,5	192
39,1	337
78,1	410
156,3	508
312,5	615
625	696
1250	1021

11 Mode d'accès au Média de LonTalk

Le protocole LonTalk utilise un algorithme CSMA/CA de gestion des transmissions de trames de données. Pour cela, le CPU d'accès au média rentre dans une phase d'accès au bus quand il détecte un état d'inoccupation du bus (idle state), ce qui arrive quand le CPU d'accès au média d'un nœud émetteur a envoyé un octet de synchronisation de fin de trame.



Chaque nœud sur un réseau est limité à une seule émission à la fois. Le protocole LonTalk possède un mécanisme empêchant que l'accès au réseau soit indéfiniment refusé. Pour cela, on définit aléatoirement un numéro de slot de temps où la transmission de la trame va débiter. Ce calcul du moment d'émission peut être annulé en utilisant des slots de temps prioritaires pour chaque nœud du canal. Dans ce cas, chaque nœud va émettre une trame dans l'ordre de priorité donné. Cette fonction de priorité utilise des tampons mémoire différents ce qui permet aux différents nœuds de faire passer les paquets prioritaires devant les paquets non prioritaires déjà dans les files d'attente pour la transmission. De plus, cette fonction de priorité utilise une plage dédiée à la fin de chaque transmission de donnée ce qui élimine les problèmes liés à la compétition entre les nœuds pour prendre la main sur le bus après la transmission d'une trame.

Pour des applications nécessitant de hautes performances, des transmetteurs peuvent être intégrés pour gérer au niveau matériel la résolution des collisions. Ces transmetteurs sont plus utiles quand la bande passante du canal est limitée et/ou quand il faut pouvoir utiliser les capacités du réseau au maximum pendant un certain temps.

12 Variables réseau

Une variable réseau est un objet d'un nœud qui peut être connecté à une ou plusieurs variables réseaux d'un ou de plusieurs autres nœuds.

Les variables réseau d'un nœud définissent ses entrées/sorties du point de vue du réseau permettant le partage de données entre nœuds dans une application à intelligence répartie. Le programme applicatif met à jour une de ses variable réseau de sortie (*output network variables : nvo*), la nouvelle valeur est alors transmise à travers le réseau à tous les nœuds ayant une variable réseau d'entrée (*input network variables : nvi*) connectée à cette nvo. La propagation des variables réseau utilise les messages LonTalk mais reste transparente pour le programme applicatif qui n'a pas d'instructions particulières pour mettre à jour les variables émises ou reçues.

Les variables réseau simplifient beaucoup le développement et l'installation de systèmes distribués : les nœuds sont définis individuellement une fois mais leurs échanges de données sont paramétrés à chaque nouvelle application LonWorks.

Les variables réseau permettent l'interopérabilité entre les nœuds en fournissant une interface de communication commune. L'interopérabilité simplifie l'installation des nœuds dans un réseau en maintenant la configuration réseau indépendante du programme applicatif du nœud. Un nœud peut être installé sur un réseau et connecté logiquement à un autre nœud du réseau tant que les données échangées sont du même type (*int* ou *long*).

Pour aller encore plus loin dans l'interopérabilité, le protocole LonTalk fournit des variables réseau standards (*Standard Network Variable Types : SNVTs*). Les SNVTs sont des types de variables prédéfinies associées à des grandeurs physiques exprimées en unités SI (degrés K, Volt, mètre, seconde). Le tableau suivant présente quelques SNVTs :

Nom	Grandeur	bits	Plage de valeur
SNTV_lev_cont	Valeur continue	8	0 à 100
SNTV_lev_disc	Valeur discrète	8	On, off, high, low, med
SNTV_temp	Température	16	-273,2 à +6279,0
SNTV_power	Puissance	16	0 à 65535
SNTV_date_time	Temps HH:MM:SS	24	00:00:00 à 23:59:59
SNTV_str_asc	Chaîne ASCII	248	30 caractères

Un outil de gestion réseau peut déterminer le type de toute variable réseau définie comme une SNVT au moyen de message de service réseau LonTalk.

Les variables réseau sont accompagnées d'une documentation embarquée (*Self-Documentation : SD*), cette fonction permet au développeur de l'application de créer une chaîne de texte qui va être stockée dans le nœud avec le programme : ce texte peut comprendre le nom de la variable, des instructions d'installation spéciales, etc.

Les variables réseau sont définies en Neuron C dans le programme exécuté par le Neuron chip. Voici les syntaxes complètes possibles de déclaration d'une variable réseau : /voir section 26 pour de plus amples informations/

```
network input|output [netvar-modifier][class] type
    [connection info] identifier [=initial value];
network input|output [netvar-modifier][class] type
    [connection info] array-bound [=initializer list];
```

On peut déclarer en programmation Neuron C jusqu'à 62 variables réseau (éléments de tableau compris) dans un nœud. On peut repousser cette limite à 4096 variables réseau en utilisant une interface réseau LonWorks connectée à un processeur hôte de l'application.

La taille maximum d'une variable réseau est de 31 octets. Dans le cas d'une variable réseau définie comme un tableau, chaque élément du tableau est limité à 31 octets.

Exemples de variables réseau :

```
network input SNVT_temp temp_set_point;
network output SNVT_lev_disc heater_command;
network output int current_temp;
```


Exemples de variables réseau prioritaires :

```

network output boolean bind_info(priority)fire_alarm;
network output boolean bind_info(priority(nonconfig))
    fire_alarm;

```

Exemple de variable réseau utilisant un service non acquitté :

```

network input SNVT_lev_cont bind_info(unackd) control_dial;

```

13 Messages Explicites et Trames étrangères

Les applications nécessitant un modèle différent d'interprétation des données que le concept des variables réseau peuvent envoyer et recevoir des *messages explicites*. Ces messages explicites utilisent les services de messagerie du protocole LonTalk avec un minimum d'interprétation des données. Chaque message explicite contient un code de message que l'application peut utiliser pour déterminer comment interpréter le contenu du message.

Dans le Neuron, les messages explicites sont émis en assignant le code du message et son contenu à un objet de sortie spécial dédié à la transmission des messages explicites. ces messages sont ensuite reçus dans un objet d'entrée spécial contenant le code et le contenu du message.

Une plage spéciale de code de message est réservée aux transmission de trames étrangère. Jusqu'à 228 octets de données peuvent être encapsulés dans un paquet LonTalk et transmis comme tous les autres messages. Le protocole LonTalk n'applique aucun traitement spécial aux trames étrangères qui sont interprétées comme de simples suites d'octets. Le programme applicatif peut alors traiter les données reçues comme il le souhaite.

Les messages de trames étrangères sont reçus et émis de la même façon en utilisant les messages explicites que l'application soit hébergée dans un Neuron chip ou un processeur hôte, sauf qu'une plage de code de message différente est utilisée.

Un message sortant est défini dans le programme en Neuron C ainsi :

```

typedef enum{FALSE,TRUE} boolean;
typedef enum{ackd,unackd_RPT,UNACKD,REQUEST} service_type;

struct {boolean        priority_on;    // TRUE si message prioritaire
        msg_tag        tag;           // Identifiant de message
        int            code;         // Code du message
        int            data[MAXDATA]; // données 0 à 228 octets
        boolean        authenticated; // TRUE si authentication
        service_type   service;      // par défaut ACKD
        msg_out_addr   dest_addr;    // adresse destination (option)
    } msg_out;

```


14 Messages de service Réseau

En plus des messages d'application, le protocole LonTalk met à disposition des messages de service réseau pour la configuration et l'installation des nœuds, le chargement des programmes applicatifs et le diagnostic du réseau.

Le système peut être configuré de façon à utiliser l'authentification pour protéger les messages de service réseau critiques. Cela permet de ne permettre qu'à certains nœuds administrateurs du réseau d'exécuter ces fonctions. Voici une liste partielle des messages de service réseau disponibles :

- Le message ***request-to-query*** est utilisé pendant l'installation du réseau : il demande aux nœuds non configurés de s'identifier.
- Le message ***security*** sert à envoyer un ordre d'incrémentement de la clef d'authentification sur le réseau. La clef elle-même n'est jamais transmise par mesure de protection.
- Les messages ***modify-address-table*** et ***modify-net-variable*** peuvent servir à lier dynamiquement les variables réseau et les messages entre eux. C'est utilisé lors de l'installation ou lors de la reconfiguration de liens existants entre nœuds.
- Le message ***write-memory*** est utilisé pour charger un nouveau programme applicatif dans un nœud à travers le réseau.
- Le message ***wink*** est utilisé pendant l'installation pour demander à un nœud de s'identifier physiquement (en faisant clignoter les Leds de signalisation par exemple)
- Le message ***service-pin*** est un message non sollicité utilisé pendant l'installation permettant au nœud de s'identifier lui-même en émettant son Neuron ID unique codé sur 48 bits.

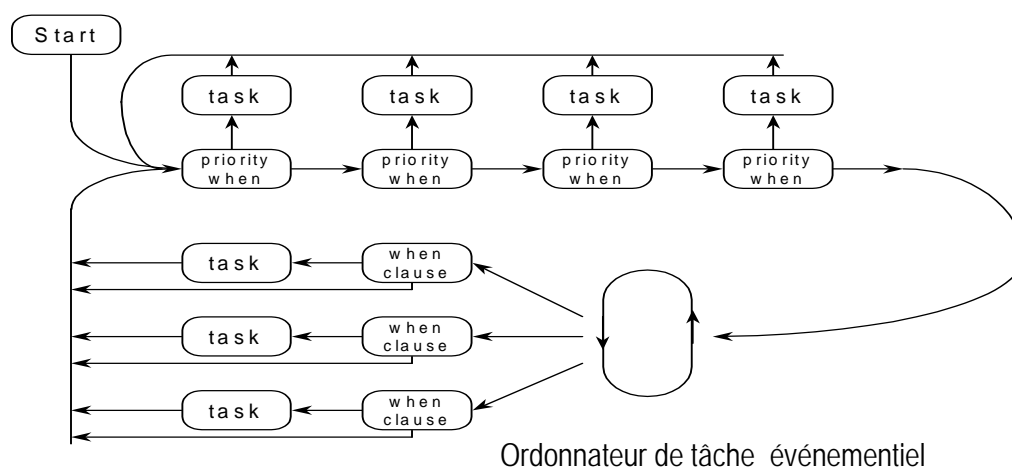
15 Programmation en Neuron C

Les Neuron chips sont programmés en langage Neuron C. Le Neuron chip ne peut pas être programmé en assembleur.

Un programme en Neuron C est composé d'une collection de tâches (tasks). La tâche a la syntaxe suivante : un *when* suivi du corps de la tâche.

```
[priority] when (condition)
{
    < task body >
}
```

Les tâches peuvent travailler en deux niveaux de priorité : *normal* ou *prioritaire*. L'ordonnateur de tâches du firmware LonTalk exécute la tâche si la condition spécifiée est remplie.



La syntaxe du langage Neuron C supporte différentes classes d'événements qui sont exprimées dans la clause de *condition*.

IO event	Transition sur broche IOx détectée Timer Hardware écoulé.
Communication event	Mise à jour d'une variable réseau ou d'un message détecté.
Software timer event	Délai de communication réseau dépassé. Un des 15 compteurs 16 bits logiciels est écoulé.
Special event	Le Neuron chip a changé d'état. (par Ex. RESET, ONLINE, OFFLINE etc.). Un message de service réseau est reçu.
User defined events	Une expression programmée en C est évaluée positive.

Pour utiliser l'une des 11 broches d'E/S du Neuron chip, il faut d'abord déclarer un objet IO dans le programme afin que cette broche d'E/S puisse être contrôlée par le programme applicatif.

Par Ex.

```
IO_4 input bit switch; // déclaration objet IO
when (io_update_occurs(switch))
{
    status = io_in(switch);
}

```

Le mécanisme de communication principal des nœuds LonTalk est la variable réseau. Ces variables transportent des valeurs pouvant être lues ou écrites par le programme. Le nom de la variable réseau doit être déclaré en tant qu'objet de communication dans le programme avant utilisation.

Le code suivant illustre la syntaxe disponible en Neuron C :

```
// programme 1
// envoie l'état d'un commutateur dans une variable réseau
// pour commander une LED contrôlée par le programme 2

IO_4 input bit switch; // déclaration d'objet IO
Int status; // variable locale
network output int led_go_on; // déclaration variable réseau
when (io_update_occurs(switch))
{
    status = io_in(switch); // Lit l'état d'IO_4
    led_go_on = status; // Mise à jour variable réseau
}

// programme 2
IO_2 output bit led; // déclaration d'objet IO
network input int switch_on; // déclaration variable réseau
when (nv_update_occurs(switch_on)) // Mise à jour variable réseau
{
    io_out(led,switch_on); // use NV value
}

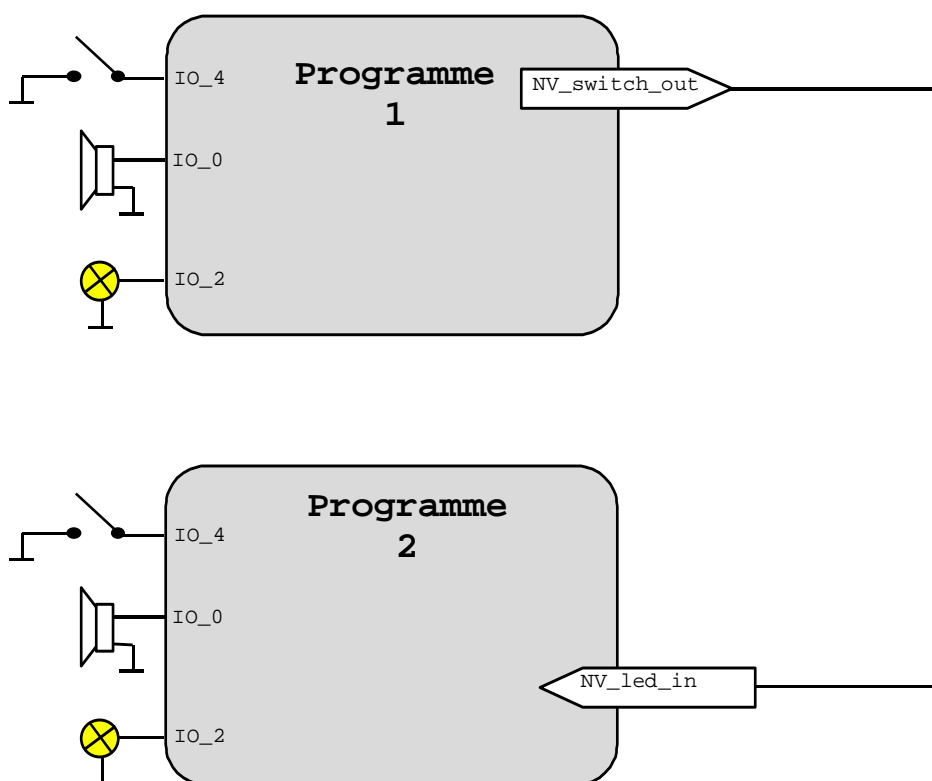
```

Noter que le programme applicatif ne donne aucune indication sur les liens de communication entre les différentes variables réseau.

LonWorks fait une distinction stricte entre programmation d'un nœud et installation sur le réseau. Le programme stocké dans le nœud fournit juste une interface logicielle avec le réseau

Les liens de communication entre les différentes variables réseau des différents nœuds sont créés pour chaque site lors de l'installation du réseau. Le fait de créer ces liens de communications entre nœuds est appelé *binding*.

La représentation graphique du programme ci-dessus est la suivante :



Pour permettre à ces deux nœuds de communiquer, les variables réseaux doivent être connectées ensemble par un outil de configuration réseau /voir section 22/. L'outil de configuration réseau est aussi nécessaire pour que les deux nœuds s'identifient : des messages de service réseau sont envoyés aux deux nœuds qui répondent en envoyant leur Neuron ID.

En utilisant ces numéros et une base de données d'installation des équipements qui associe les Neuron ID à un schéma d'adressage à 3 niveaux défini par l'utilisateur /voir section 8/, l'outil de configuration réseau peut alors définir la configuration interne du Neuron.

Les sélecteurs des variables réseau stockés dans une table en EEPROM du Neuron chip sont utilisés pour référencer le nom de chaque variable réseau. C'est ce numéro qui est transmis actuellement dans chaque paquet LonTalk /voir section 10/ quand une variable réseau est mise à jour.

16 Labellisation LonMark

L'association LonMark est une organisation indépendante composée de fabricants, usagers et spécialistes des produits et services LonWorks. Elle publie recommandations et spécifications sur la façon de programmer les équipements en décrivant leurs différents modes de fonctionnement et services possibles au moyen d'objets et de profils fonctionnels.

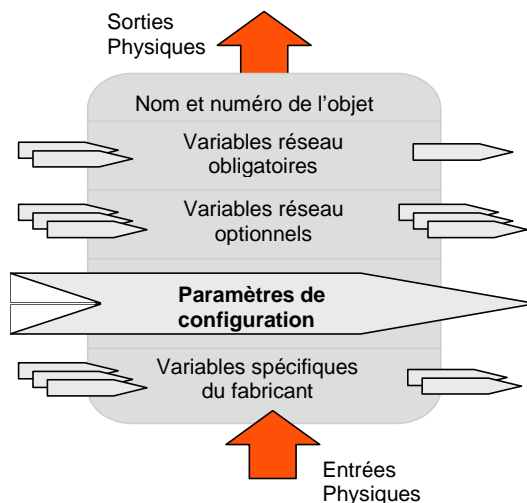
Les profils fonctionnels sont des représentations types d'équipements dont les fonctionnalités peuvent être décrites par des objets génériques tels que actionneur, capteur, contrôleurs...

Les objets LonMark forment la base de l'interopérabilité au niveau de la couche application du modèle OSI. Ils décrivent des formats standards sur la façon dont les informations doivent transiter sur le réseau : si ce sont des entrées ou des sorties par rapport aux nœuds ou comment ces informations sont partagées entre les nœuds.

Les objets LonMark sont définis comme un ensemble comportant une ou plusieurs variables réseau standards /voir section 12/ et des propriétés de configuration. Toutes ces variables sont nommées suivant leur fonction standard définie dans l'objet.

Afin de permettre de futures extensions et pour que les fabricants d'équipements puissent se différencier, la définition des objets LonMark comprend des variables réseau et des paramètres de configuration obligatoires et optionnels.

La figure suivante montre une représentation physique d'un modèle d'interface type au niveau de la couche application d'un nœud.



17 Outil de développement NodeBuilder® 3

Les outils du NodeBuilder permettent le développement d'applications pour les nœuds et transmetteurs intelligents d'Echelon. Il inclut toute une série de logiciels de développement sous Windows et une plate-forme matérielle pour tester ou créer des prototypes, soit :

Software

- Logiciels spécifiques NodeBuilder
- Outil d'intégration réseau LonMaker 3.1
- LNS DDE Server OEM édition

Hardware

- Plate-forme LonWorks LTM-10A
- Carte d'E/S Gizmo 4
- Module d'interface LonWorks MAI



LonMaker 3.1, basé sous LNS, permet de créer, installer et maintenir des réseaux LonWorks. On peut ainsi tester et faire communiquer avec d'autres équipements les prototypes créés avec NodeBuilder. Il inclut une interface graphique intuitive basée sur VISIO®2002 de Microsoft.

LNS DDE Server offre une communication puissante par liens DDE entre la base de données LNS d'un réseau LonWorks et des logiciels de supervision ou d'interfaces hommes/machines.

La suite de logiciels NodeBuilder comprend :

- **NodeBuilder Ressource Editor** : sert à définir ou visualiser les types de variables et d'objets utilisés par les applications développées. Ces types peuvent être standards ou définis par l'utilisateur.

- **NodeBuilder Code Wizard** : génère automatiquement le code Neuron C des applications à charger dans des nœuds LonWorks (LTM10A ou autres) à partir d'une simple interface « drag'n drop »
- **NodeBuilder Project Manager** : édite, compile et charge les applications écrites en Neuron C version 2 dans des nœuds LonWorks (LTM10A ou autres). Il permet aussi de déboguer au niveau du code en Neuron C.
- **LNS Device Plug-in Wizard** : permet de créer et de tester automatiquement des Plug-ins LNS standards en Visual Basic.

La plate-forme matérielle du NodeBuilder comprend :

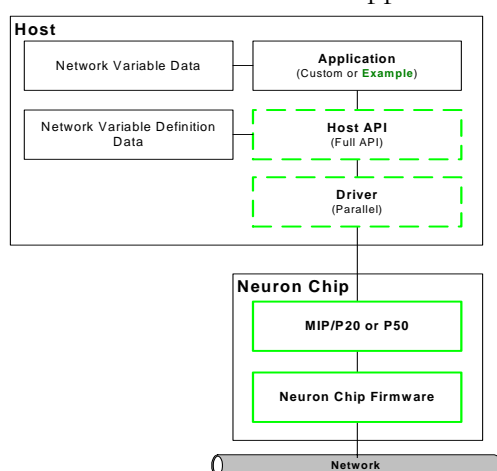
- **Module LTM10A** Nœud Lon de test programmable par NodeBuilder
- **Carte GIZMO 4** Carte d'E/S pour le LTM10A ou un module TP/FT10 ou TP/FT10A (à acheter séparément)
- **LonWorks MAI** permet de connecter le module LTM10A et la carte d'E/S pour pouvoir créer et déboguer une application simplement.

18 MIP - Microprocessor Interface Program

Le Microprocessor Interface Program (MIP) ou programme d'interface microprocesseur est une librairie de programmes permettant de transformer le Neuron chip en co-processeur de communication pour un processeur hôte attaché. L'usage du MIP est recommandé en cas de logiciels d'application complexes trop importants pour s'exécuter sur un Neuron chip, ou en cas d'applications tournant déjà sur un autre processeur.

Le MIP transfère les couches les plus hautes du protocole LonTalk du Neuron chip vers l'hôte attaché, étendant la portée de la technologie LonWorks à toute une série d'hôtes : PC, station de travail, contrôleur embarqué et microcontrôleur.

MIP est livré en package API appelé MIP developer's Kit. Il contient les bibliothèques Neuron C qui permettent aux logiciels du LonBuilder ou du NodeBuilder d'inclure des appels systèmes pour un MIP. Les outils de développement LonBuilder ou NodeBuilder sont nécessaires pour créer



une image en ROM devant s'exécuter dans le Neuron chip.

MIP inclut aussi un exemple d'application pour l'hôte qui illustre comment l'hôte peut envoyer et recevoir des variables réseaux et des messages explicites en utilisant les drivers réseau fournis.

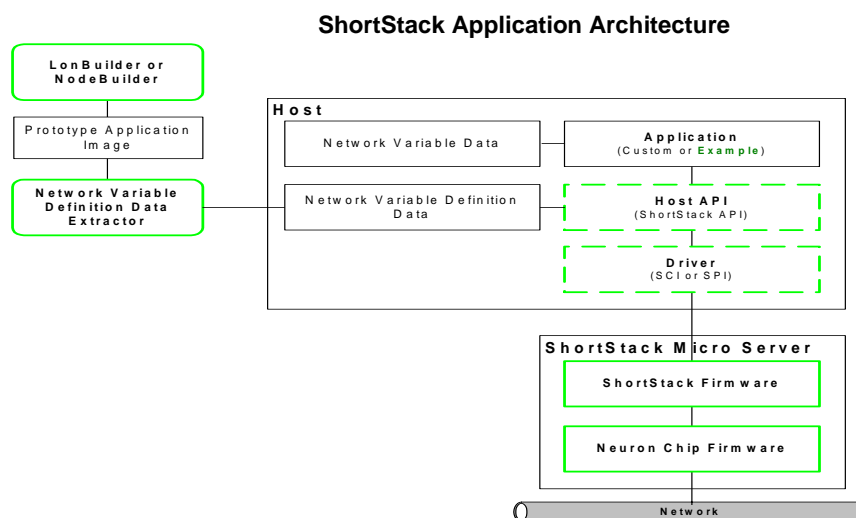
Avec le MIP, tout processeur hôte peut gérer jusqu'à 4096 variables réseau. L'algorithme qui lie les variables réseau aux variables adressables de l'hôte est aussi inclus dans le package logiciel.

MIP fournit un support complet pour l'adressage des messages de service réseau et les messages explicites.

19 Micro serveur ShortStack

Le micro serveur ShortStack est un logiciel qui permet de transformer rapidement et économiquement toute plate-forme hardware basée sur un microcontrôleur en un équipement en réseau et accessible par Internet.

Seulement limité par l'imagination, le type d'équipement concerné peut aller des appareils d'électroménager, thermostats, systèmes de sécurité, chaînes de montage complexes aux automatismes des bâtiments.



En modifiant légèrement le microcontrôleur 8, 16 ou 32 bits, les logiciels existants et en ajoutant un petit peu de code supplémentaire (moins de 2.5 Ko), le logiciel ShortStack™ d'Echelon permet aux fabricants d'apporter de nouvelles fonctionnalités à leurs produits, tout en préservant leurs investissements de développement passés. Les équipements peuvent alors communiquer avec d'autres équipements intelligents à travers Internet ou un réseau LonWorks®.

Le Kit de développement ShortStack est fourni gratuitement en téléchargement sur le site www.echelon.com/shortstack. Il contient les codes source ANSI C (ShortStack API), un driver logiciel, un exemple d'application et la documentation.

Les développeurs ne paient pas de royalties quand le logiciel est utilisé avec les transmetteurs Echelon FT10, FT31XX ou PL31XX.

ShortStack intègre un support de gestion réseau limité et peut gérer jusqu'à 62 variables réseau. Il fournit aussi un support pour la définition des variables.

20 Interfaces LonTalk

Les interfaces processeurs hôtes sont fréquemment appelées adaptateurs LonTalk. Une telle interface, alimentée par l'alimentation de l'hôte, lui fournit toute une gamme de caractéristiques et de fonctionnalités supplémentaires. Echelon met à disposition aussi bien du matériel que des logiciels pour construire des adaptateurs LonTalk originaux.

Une interface NSI peut être utilisée pour adresser tous les nœuds d'un domaine (max. 32385 nœuds). Le NSI fournit aussi le firmware permettant d'accéder aux services d'un serveur LNS /voir section 24/ , qui permet de configurer tous les nœuds d'un réseau et de maintenir une liste des équipements et services disponibles sur le réseau. Les NSI se trouve typiquement dans les interfaces opérateurs, les superviseurs, les enregistreurs de données, les passerelles, les outils de maintenance, d'installation et de diagnostic.

Les adaptateurs LonTalk les plus utilisés sont :

Produit	Transmetteur	Système hôte	Driver	Caractéristiques
PCLTA-21	FTT10A,TP78, TP1250 ou RS485	Bus PCI	WIN DOS émulé	Chargement firmware NSI supporté
llon-10	FTT ou PL	Ethernet	WIN	Adressage IP Page web de config. Firmware NSI supporté
SLTA-10	FTT10A,TP78, TP1250 ou RS485	RS232	WIN DOS émulé	Chargement firmware NSI supporté
PCC-10	FTT10A	PCCard	DOS,WIN	Chargement firmware NSI supporté
PSG-20	Fourni par l'utilisateur	RS232	Custom, Fourni par l'utilisateur	Firmware particulier intégrable NSI non supporté
PSG-3	FTT10A,TP78, TP1250 ou RS485	RS232	Custom, Fourni par l'utilisateur	Firmware particulier intégrable NSI non supporté

En plus de l'offre produit d'Echelon, une large variété de produits de tiers sont disponibles, permettant au réseau LonWorks d'être atteint à travers des interfaces matérielles telles VMEbus, USB, PC/104, etc.

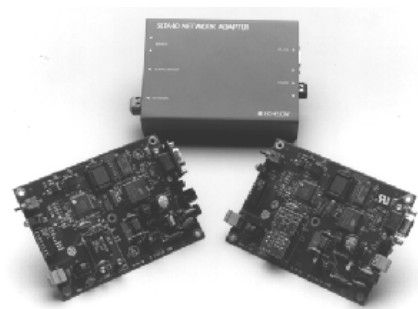


L'interface PCLTA-21 à utiliser avec un PC à bus PCI est disponible avec un transmetteur FTT10A, TP/XF1250 ou RS485.

La PCLTA-21 est compatible NSI



La PCC-10 est une interface LonTalk compatible NSI avec un transmetteur FTT10A intégré. La PCC10 utilise un slot de PCCard. Disponibles en options : des pods de connexion pour l'interfaçage avec d'autres transmetteurs tels que TP/XF1250, PL, infrarouge, câbles coaxiaux etc.



La SLTA-10 est un adaptateur LonTalk compatible NSI avec une interface RS232 vers le PC hôte.

La SLTA-10 est disponible en version transmetteur FTT10A ou TP/XF1250.

L'interface RS232 supporte un taux de transfert allant jusqu'à 115 kbps.

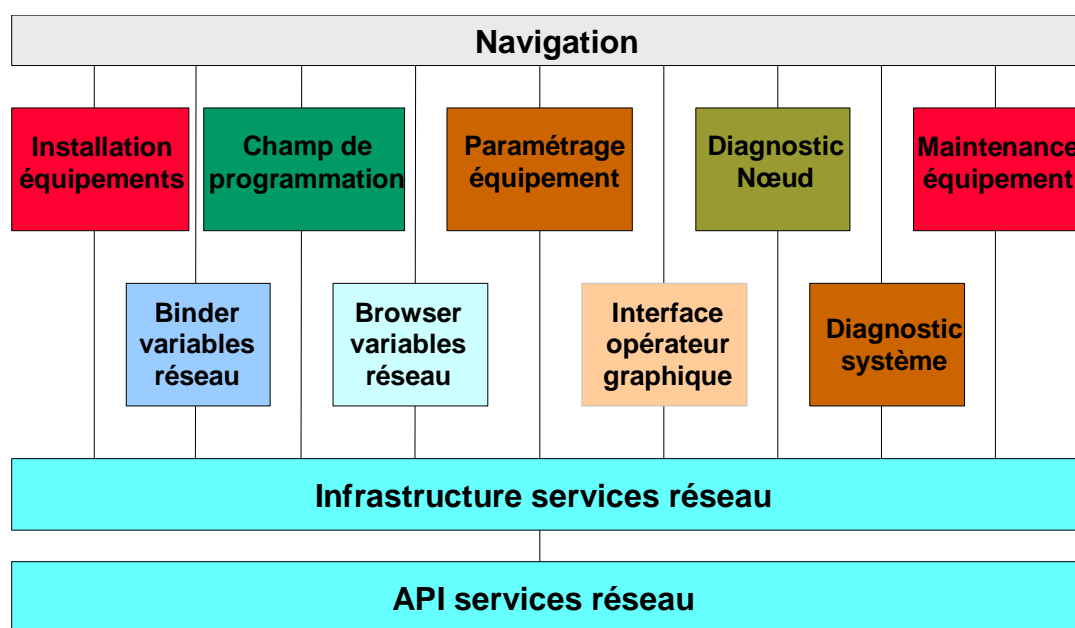


L'ilon-10 est un adaptateur Lontalk compatible NSI avec une interface Ethernet 10 Mbps vers le PC hôte.

L'ilon-10 est disponible en version transmetteur FTT10A ou Courant Porteur (PL).

21 LNS - LonWorks Network Service

LNS est un système d'exploitation de réseaux LonWorks. Il fournit les répertoires indispensables et les services d'installation, de gestion, de surveillance et de contrôle nécessaires à la maîtrise efficace de réseaux complexes.



LNS fournit un modèle compact de programmation orienté objet qui réduit les temps de développement, la taille du code sur le PC hôte et les besoins de traitements de l'hôte. LNS représente le réseau comme une hiérarchie d'objets fournissant un ensemble de services et signalant les changements sur événements. Pour simplifier les développements chaque fois que possible, LNS automatise toutes les tâches systèmes communes. Par exemple, il détecte automatiquement la présence de nouveaux nœuds non configurés sur le réseau sans qu'aucune application de l'hôte n'ait rien à faire. LNS gère le réseau, permettant aux développeurs de se concentrer sur leur application.

LNS se décompose en deux composants principaux :

- Le Network Service Server (NSS)
- Le Network Service Interface (NSI).

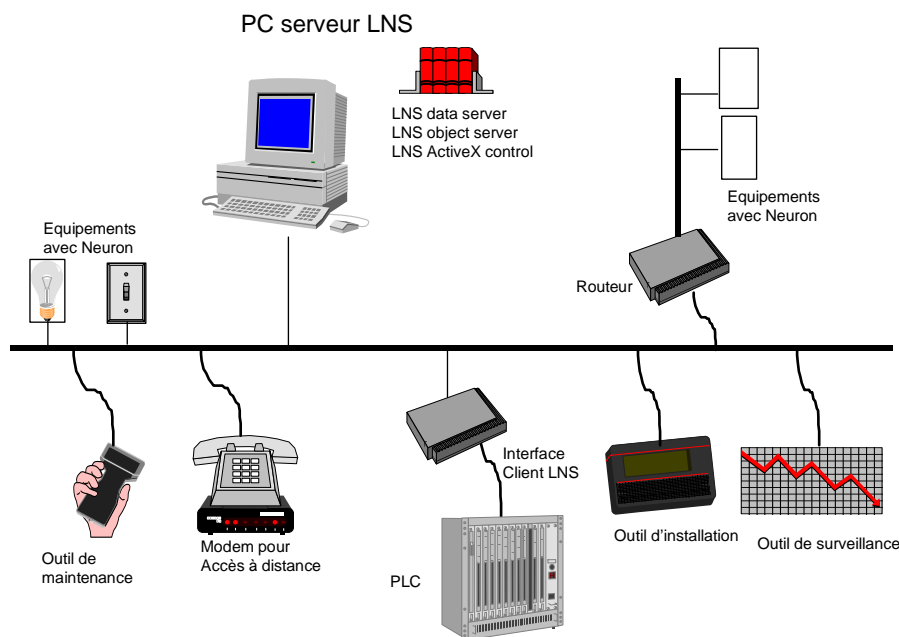
Le NSS héberge et traite les services réseau. Il assure la maintenance d'une base de données du réseau. Il permet et coordonne un accès multipoints à ses services et données. Il maintient aussi un répertoire de tous les réseaux, services d'application et sources d'événements.

Les clients communiquent avec les serveurs via des composants matériels appelé Network Service Interface (NSI). Les NSI fournissent une connexion physique au réseau et les services de communication vers le NSS. Ils consultent automatiquement le NSS quand nécessaire pour déterminer quel serveur fournit un service donné et routent les requêtes de façon transparente.

LNS est un système d'exploitation client/serveur avec un seul serveur LNS qui supporte plusieurs applications clientes interopérables. Le logiciel serveur LNS peut être utilisé dans une

application seul sur un PC relié à un réseau LonWorks. Les clients sur d'autres PC (appelés remote clients) peuvent se connecter au serveur LNS pour accéder à la base de données LNS partagée.

Tous les nœuds dans un réseau LonWorks sont classés ensemble et sont appelés *devices*. Chaque *device* possède un traitement local et des E/S physiques. Chaque device peut communiquer avec d'autres en utilisant le protocole LonTalk.



Les outils de gestion réseau basés sur LNS existent sous plusieurs formes :

- LonMaker Integration Tool Version 3.1
- LNS Version 2.1 DDE server for Windows
- LNS Version 3 application development kit for Windows

22 LNS DDE Server

Le serveur LNS DDE est un package logiciel qui permet à toute application sous Windows compatible DDE de surveiller et contrôler un réseau d'automatismes LonWorks sans aucune programmation supplémentaire. Parmi les applications typiques de LNS DDE server, on trouve les interfaces hommes/machines (HMI), l'enregistrement de données et de tendances ou les présentations sous formes graphiques de données.

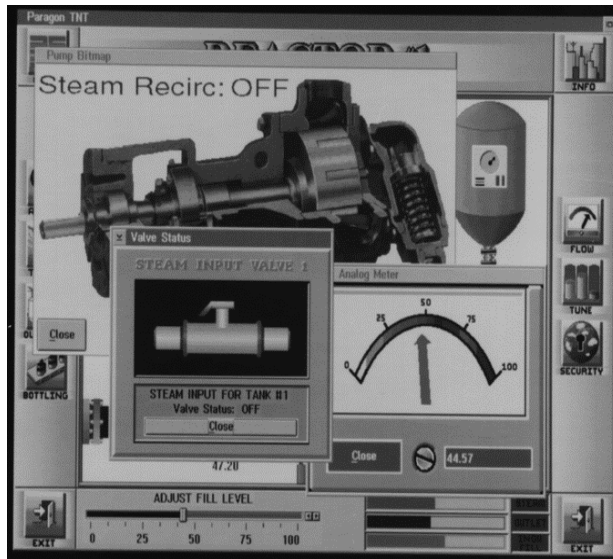
En utilisant LNS DDE server et un adaptateur LonTalk compatible NSI relié à un réseau LonWorks, un PC peut :

- Lire, surveiller et modifier la valeur de toute variable réseau.
- Superviser et modifier la configuration des nœuds.
- Envoyer et recevoir des messages aux applications.
- Tester, mettre en marche, arrêter ou déroger des objets LonMark.
- Tester, faire un wink ou contrôler des devices.

Ce logiciel est compatible avec *InTouch* de *Wonderware*, *Excel* et *Visual Basic* de Microsoft et d'autres environnements de programmation largement répandus. Il supporte aussi le protocole *FastDDE* de *Wonderware* pour de meilleures performances sous InTouch.

Il n'y a pas besoin de paramétrage supplémentaire pour utiliser LNS DDE server – LNS s'assure que toutes les informations demandées soit transférées de la base de données.

Plusieurs PC peuvent exécuter LNS DDE server pour accéder simultanément au même réseau, ce qui permet à plusieurs outils de supervision ou de maintenance de fonctionner ensemble.



Vue d'écran d'un superviseur de réseau LonWorks basé sur LNS DDE

23 LNS Application Developer's Kit

Le LNS Application Developer's Kit pour Windows est un outil de développement logiciel pour créer et déployer des outils LNS pour les réseaux de contrôle LonWorks. Un autre produit, le LNS Redistribution Kit, donne la permission d'intégrer le système d'exploitation réseau LNS ouvert et interopérable dans des outils LNS finis créés par les développeurs.

Le système d'exploitation réseau LNS peut être utilisé pour créer des réseaux hors-ligne (en phase d'ingénierie), les équipements et les routeurs étant chargés plus tard avec la configuration prévue (commissionner), une fois que le serveur LNS est installé sur le site. De plus le serveur LNS peut être enlevé du site une fois que tous les équipements du réseau ont été commissionnés. Cette possibilité est particulièrement appréciable pour les petits réseaux où on a pas besoin de serveur de gestion sur le site.

Afin d'optimiser les performances et de minimiser les trafics réseau, des applications Windows clientes distantes peuvent héberger des répertoires d'informations (caches) venus du serveur LNS. Ces applications peuvent alors permettre de surveiller et contrôler un réseau sans interactions avec le serveur LNS. Les applications clientes peuvent lire les variables réseau en utilisant soit le polling soit les mises à jours sur événement. En option, les mises à jours peuvent être filtrées pour éviter les surcharges à l'application. Les applications clientes peuvent demander au serveur LNS de leur notifier si un répertoire en cache est modifié, ce qui assure que les caches soient toujours à jour par rapport à la base de données. De plus, les applications de contrôle et de surveillance peuvent continuer à s'exécuter même si le serveur LNS est hors service.

Les valeurs des variables réseau et des propriétés de configuration des équipements peuvent être automatiquement converties, dans un sens ou dans l'autre, en chaînes de caractères pour simplifier les traitements de l'utilisateur. Ce formatage des données peut être basé sur des fichiers de ressources standards pour les types de variables ou de propriétés de configuration

standards, ou sur des fichiers ressources spécifiques au constructeur pour des types définis par l'utilisateur.

LNS supporte sans problème la dernière version des guides LonMark pour l'interopérabilité. LNS est capable de gérer des équipements LonMark certifiés ou prototypes comme tout autre équipement LonWorks.

Les objets LonMark des équipements LonMark peuvent facilement être contrôlés permettant aux applications LNS de faire des dérogations, des tests, des ordres de marche ou d'arrêt sur les différents objets d'un équipement.

On peut accéder aux variables réseau par leur nom dans l'équipement ou leur nom standard dans l'objet LonMark.

On peut accéder aux propriétés de configuration LonMark aussi facilement qu'aux variables réseau, même si les propriétés de configuration sont stockées en mémoire et ne peuvent être liées aux variables réseau.

Composants Plug-in Standards

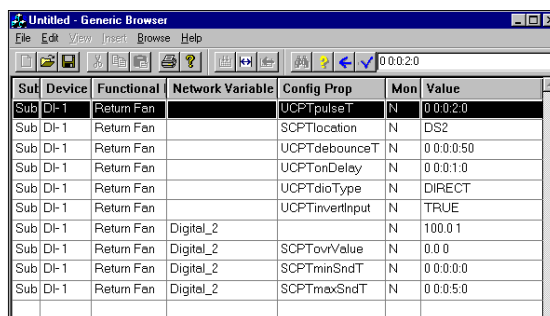
Pour permettre l'interopérabilité entre des applications LNS de différents fabricants, LNS définit et supporte une architecture standard à base de plug-in permettant à toute application LNS suivant cette architecture de faire appel aux services de toute autre application LNS du même type sur le même PC.

Les Plug-ins standards LNS permettent à une simple interface utilisateur ou à un seul outil d'installation de gérer tous les équipements du réseau et même de faire appel à des applications spécifiques aux équipements (LNS Device Plug-in). Les applications LNS spécifiques à des équipements sont typiquement développées par les fabricants de produits pour simplifier l'installation, la configuration ou les opérations sur leurs produits.

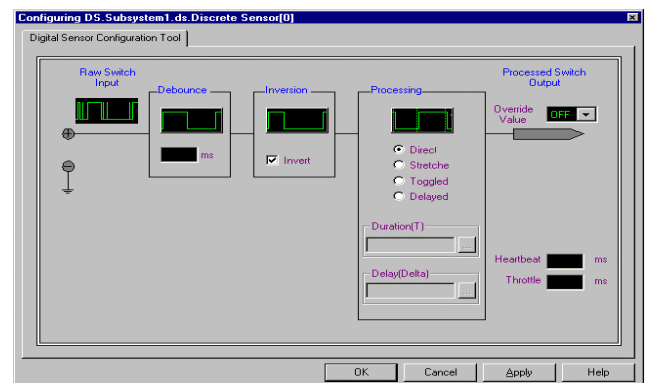
Les Plug-ins LNS d'équipement servent d'interface avec les produits pour l'intégrateur réseau qui n'a alors pas besoin d'être un expert pour ces produits. Les intégrateurs évitent ainsi d'avoir à se former sur tous les produits qu'ils installent ce qui est très appréciable surtout avec les réseaux LonWorks ouverts multi-constructeurs. Les Plug-ins LNS associés à chaque équipement servent de calibre automatique, d'instructeur ou de garde-fou lors de l'installation.

Il y a de nombreuses applications supportant les Plug-ins LNS; l'une d'entre elle est l'outil d'intégration réseau LonMaker d'Echelon. Un grand avantage des Plug-ins LNS est qu'une fois écrits, ils peuvent être utilisés par tous les intégrateurs pour tout réseau utilisant les outils LNS.

Une liste des Plug-ins LNS disponibles est publiée sur le site d'Echelon : www.echelon.com/plugins.



Sub	Device	Functional	Network Variable	Config Prop	Mon	Value
Sub	DH-1	Return Fan		UCPTpulseT	N	0 0 0:2:0
Sub	DH-1	Return Fan		SCPTlocation	N	DS2
Sub	DH-1	Return Fan		UCPTdebounceT	N	0 0 0:0:50
Sub	DH-1	Return Fan		UCPTonDelay	N	0 0 0:1:0
Sub	DH-1	Return Fan		UCPTdioType	N	DIRECT
Sub	DH-1	Return Fan		UCPTinvertInput	N	TRUE
Sub	DH-1	Return Fan	Digital_2		N	100.0 1
Sub	DH-1	Return Fan	Digital_2	SCPTovrValue	N	0 0 0
Sub	DH-1	Return Fan	Digital_2	SCPTminSndT	N	0 0 0:0:0
Sub	DH-1	Return Fan	Digital_2	SCPTmaxSndT	N	0 0 0:5:0



Le standard Plug-in LNS permet d'associer une application pour chaque type d'objet dans la hiérarchie des objets LNS. On peut donc rencontrer des plug-ins système, des plug-ins sous-systèmes, des plug-ins pour les canaux. Des Plug-ins peuvent aussi être développées pour des besoins généraux tels que des drivers pour des applications de supervision ou des interfaces hommes/machines.

Exemples d'applications

Des exemples d'applications sont inclus présentant la façon d'utiliser le LNS Object Server ActiveX Control. Les différents exemples couvrent toute une gamme de complexité croissante commençant par des exemples tutoriaux simples écrits en Microsoft Visual C++, Microsoft Visual Basic et Borland Delphi. Des exemples d'applications LNS supplémentaires sont disponibles sur le site <http://www.echelon.com/lns>.

Licences

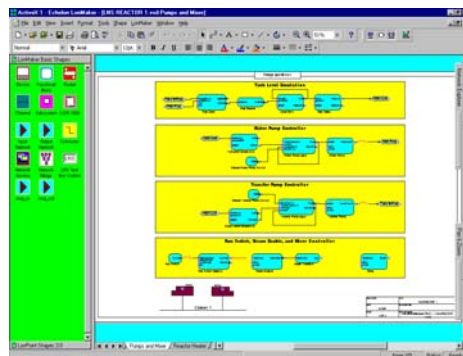
Des licences séparées doivent être commandées pour pouvoir distribuer des copies de LNS Servers et LNS Remote Client (produit # 34312). Une structure flexible pour les royalties permet de payer ces royalties suivant le nombre de crédits LNS vendus avec chaque Serveur LNS. Un crédit LNS (LNS Device Credit) est requis pour chaque équipement géré par le serveur LNS.

24 LonMaker Integration Tool

L'outil de configuration LonMaker est un package logiciel pour créer, installer et faire la maintenance de réseaux de contrôle LonWorks multi-constructeurs, ouverts et interopérables.

Basé sur les systèmes d'exploitation réseaux LonWorks d'Echelon (LNS), l'outil LonMaker combine une puissante architecture client / serveurs et une interface utilisateur Visio®. Le résultat est un outil complet permettant de créer, de commissionner et de maintenir un réseau de contrôle distribué, suffisamment économique pour être laissé sur un site comme outil de maintenance.

Le système d'exploitation réseau LNS fournit une plate-forme supportant les applications interopérables sur des réseaux LonWorks. LNS permet à de multiples applications et utilisateurs de gérer et d'interagir simultanément avec les équipements sur le réseau par le logiciel LonMaker.



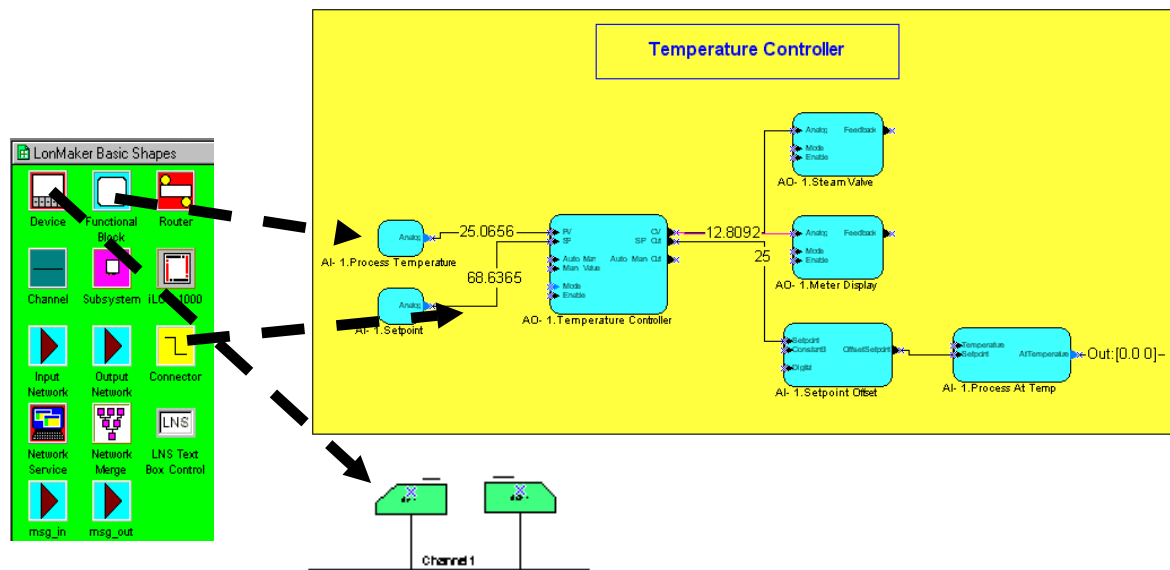
L'outil LonMaker supporte complètement les équipements certifiés LonMark® aussi bien que les autres équipements LonWorks. Cet outil profite de tous les avantages liés aux recommandations LonMark telles que les profils fonctionnels, les propriétés de configuration, les fichiers ressources et les alias des variables réseau.

Les profils fonctionnels LonMark sont représentés graphiquement par des blocs de fonction dans les dessins LonMaker, facilitant la visualisation et donnant toute la documentation sur la logique du système de contrôle.

L'ingénierie et la création des systèmes est en général exécutée hors site, LonMaker n'étant pas connecté au réseau. Bien sûr, on peut aussi créer ou modifier un réseau sur site, l'outil étant connecté à un réseau commissionné. Cette fonction est très précieuse pour les petits réseaux pour lesquels ajouts, déplacements ou modifications se produisent fréquemment.

Les utilisateurs sont rapidement familiarisés avec LonMaker qui se présente sous la forme d'un logiciel de DAO utilisé pour créer les réseaux de contrôle. Les fonctionnalités de Visio « smart shapes drawing » permettent un moyen simple et intuitif pour créer des équipements. LonMaker inclus un certain nombre de ces « formes intelligentes » pour les réseaux LonWorks. L'utilisateur peut créer ses propres formes originales. Une forme intelligente peut représenter une forme simple comme un équipement, un bloc fonctionnel ou une forme complexe tel un sous-système complet avec des équipements prédéfinis, des blocs fonctionnels et leurs connexions.

En utilisant les formes prédéfinies des sous-systèmes, des sous-systèmes supplémentaires peuvent être créés simplement en glissant la forme (shape) dans une nouvelle page du dessin, ce qui permet d'économiser du temps lors de la création de systèmes complexes.



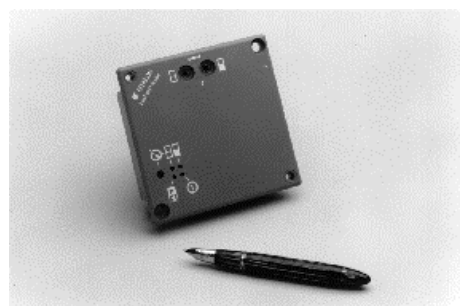
Les temps d'installation d'un réseau sont minimisés par la possibilité pour l'intégrateur de commissionner plusieurs équipements à la fois. Les équipements peuvent être identifiés par leur service pin, des codes barres de leur Neuron ID ou en renseignant ces ID manuellement. Le test et la configuration des équipements sont simplifiés par des applications intégrés pour la navigation dans les variables réseau et les propriétés de configuration. Une fenêtre de gestion permet de tester, stopper, mettre en marche ou faire des dérogations dans les différents blocs de fonction des équipements. Il permet aussi de tester, faire des wink ou modifier les états (Online ou Offline) des équipements.

LonMaker est le principal outil d'installation supportant le standard Plug-in LNS. Ce standard permet aux fabricants de produits LonWorks de fournir des applications particulières pour leurs produits. Ces applications sont intégrées automatiquement dans l'outil LonMaker, facilitant pour les ingénieurs systèmes et les techniciens la définition, le commissionnage, la maintenance et les tests des équipements associés.

De plus, LonMaker peut importer ou exporter des fichiers AutoCAD® permettant l'assistance à la création de documentations. Un générateur intégré au logiciel, permet de créer des rapports détaillés sur la configuration et l'état du réseau.

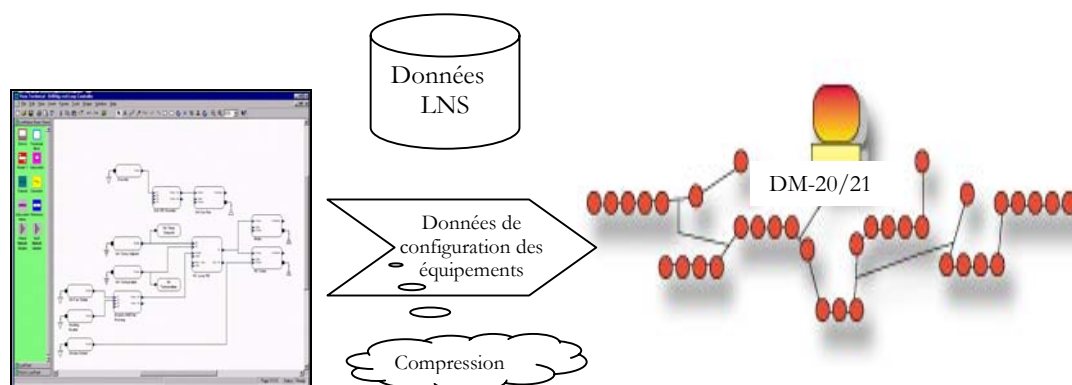
25 DM-21 : Manager de réseau embarqué

Les modules de gestion d'équipements DM-20 et DM-21 sont des équipements de gestion réseau intégrés. Le DM-20 est livré sous la forme d'un circuit imprimé adapté au montage sur une carte mère. Le DM-21 est complètement packagé avec un boîtier plastique et du matériel de montage.



Les gestionnaires d'équipements DM-20/21 ont pour principales caractéristiques :

- Fonctions d'installation automatiques, détection de fautes, et remplacement d'équipements sur un réseau Lon de 128 nœuds et un routeur maximum.
- Transmetteurs topologie libre FTT10A.
- Fonctions assurées en interne sans PC local après qu'une base de données créée avec l'outil d'intégration LonMaker ait été chargée par l'utilitaire de compression du DM20/21.
- Activités systèmes d'enregistrements utilisant une mémoire interne FLASH pour l'archivage des événements.
- Temps d'installation et coûts réduits par un design en deux pièces.
- Supporte les objets LonMark 3.0 et les propriétés de configuration.
- Supporte les variables réseau et les messages tags.



Le schéma ci-dessus illustre les trois étapes nécessaires à l'utilisation réussie des DM-21/21 pour gérer votre réseau :

- 1) Créer le réseau en utilisant LonMaker Integration Tool.
- 2) Exporter la liste des équipements gérés dans les DM-20/21 en utilisant l'utilitaire de compression du DM-20/21.
- 3) Relier le module DM-20/21 au réseau.

Une fois attachée au réseau, les DM-20/21 vont automatiquement trouver et commissionner tous les équipements définis dans la base de données LNS compressée.

26 Serveurs Internet i.LON™

Les serveurs Internet i.LON™ assurent une connectivité sans failles entre les réseaux d'automatismes LonWorks et le protocole Internet (IP) à la base des réseaux de données. Cette capacité permet de créer des réseaux de contrôle privés virtuels pour un grand nombre d'applications :

- Relier les réseaux LonWorks des étages d'un grand immeuble via une arête dorsale Ethernet haut débit
- Connecter les chaînes de fabrication d'une usine au LAN de l'entreprise
- Envoyer des informations de sites isolés à un centre de maintenance général via un WAN par Internet
- Accéder à un système automatisé à travers Internet par un simple navigateur
- Afficher les états d'un équipement à distance par un LAN sans fils.

26.1 iLon-10 moins cher qu'un déplacement sur site

L'iLon-10 est le modèle le plus simple de la gamme iLon. Il assure essentiellement les fonctions d'interface réseau distant (RNI – Remote Network Interface). C'est à dire qu'il permet de se connecter à un réseau LON à travers Internet.



Conçu pour être installé dans de nombreuses applications de télégestion résidentielles ou commerciales, il existe en version filaire ou courant porteur.

Associé à une application logicielle basée sur LNS et liée au système de gestion de l'entreprise, il permet la consultation, la surveillance, le pilotage et la configuration à distance d'équipements d'automatismes, de mesure et de comptage en toute sécurité.

Plusieurs milliers de sites répartis sur un territoire peuvent ainsi être automatiquement gérés à distance. Alarmes techniques, niveaux de stock, etc. sont immédiatement envoyées au centre de gestion par liaison montante.

Son coût extrêmement réduit est amorti dès le premier déplacement sur site devenu inutile !

26.2 iLon-100 Plateforme complète de télégestion par Internet

L'iLon-100 propose un éventail complet de fonctions de télégestion utilisables de façon autonome car accessible à l'aide d'un simple navigateur Web.

Le serveur Web intégré de l'iLON-100 permet d'accéder aux informations des réseaux d'automatismes (telles les variables réseau ou les messages) d'être accédées facilement au moyen d'un navigateur Internet. Cette fonctionnalité, protégée par mot de passe, permet la surveillance et le contrôle des données d'un réseau LonWorks de n'importe où – sans avoir besoin de logiciels spécifiques – à travers un LAN, WAN ou bien Internet.



L'iLon-100 intègre de plus programmes horaires, enregistreurs de données périodiques ou événementiels ainsi qu'un gestionnaire d'alarmes sophistiqué. L'ensemble de ses fonctions est paramétrable à travers des pages Web fournies en standard mais totalement reconfigurables par l'utilisateur au même titre que les pages Web applicatives.

Basé sur les toutes dernières technologies Internet, il transmet les données enregistrées en format XML via des messages SOAP car il propose de nombreux WebServices. Il s'interface donc naturellement avec tout logiciel conçu avec Microsoft .net par exemple.

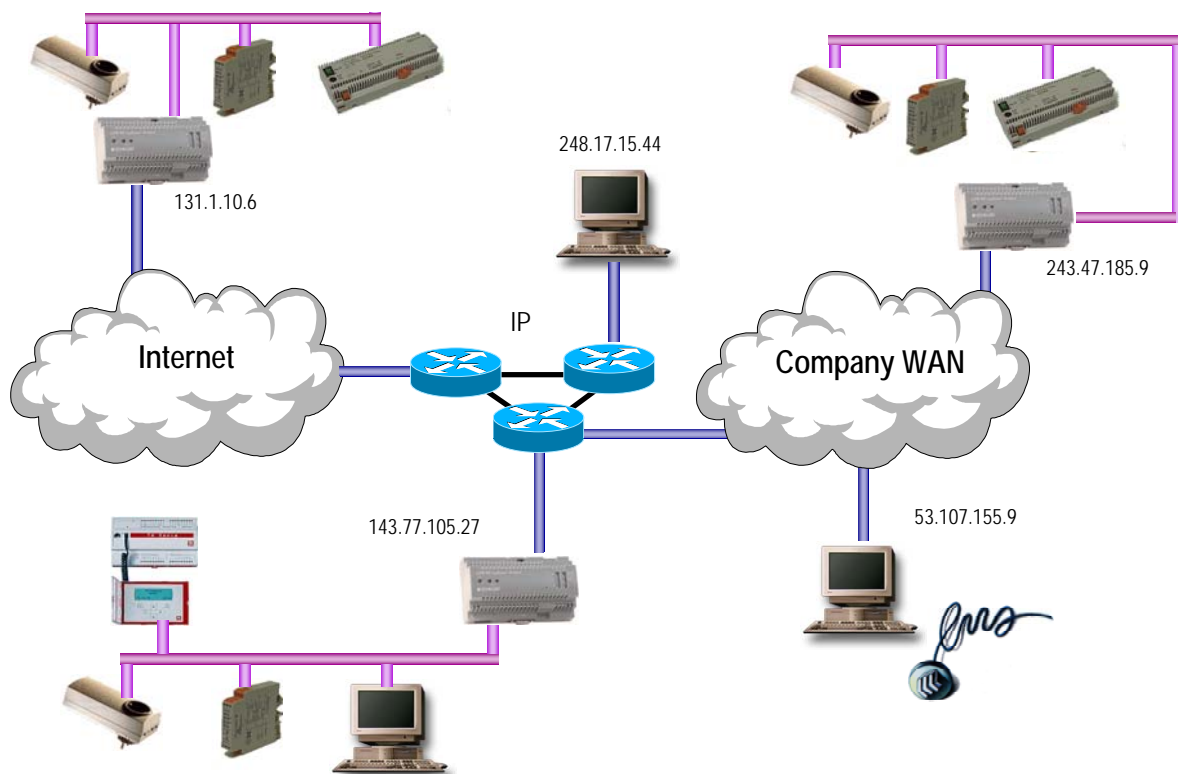
Les conditions d'alarme sont détectées par l'iLon-100, enregistrées et routées vers divers destinataires par email ou vers un centre de gestion par messages SOAP.

Disponibles avec une interface réseau LON filaire ou courant porteur, il dispose en outre de ses propres entrées/sorties Tout ou Rien et d'entrées comptage. Equipé en standard d'un port Ethernet 10/100Mbps, il peut être muni en option d'un modem V90 interne pour une connexion facile à un fournisseur d'accès Internet.

A l'instar de l'iLon-10, l'iLon-100 est aussi une interface réseau distante utilisable avec tout logiciel basé sur LNS

26.3i.Lon-600 pour le routage ultra-rapide

L'iLON™ 600 offre des performances et une fiabilité sans précédent dans un boîtier Rail DIN solide et protégé des perturbations électromagnétiques. L'iLON™ 600 intègre le savoir-faire d'Echelon en routage couche 3 de LonTalk et en conformité à la norme EIA-852. Le résultat est un routeur permettant des débits très rapides pour des applications de contrôle de process, pour les services publics, dans le transport, les télécoms...



**Les trames LonWorks sont encapsulées dans les trames TCP/IP .
Chaque i.LON-600 possède sa propre adresse IP**

L'*i*LON-600 est unique dans sa capacité à supporter aussi bien les communications d'égal à égal que maître-esclave. Il permet à des équipements distants de communiquer à travers les réseaux IP comme si ces équipements étaient sur le même segment LonWorks. Les équipements des différents étages d'un immeuble, ou des bâtiments dispersés d'un site peuvent être liés ensemble de façon transparente et sans pertes de communication.



Les performances impressionnantes de l'*i*LON™ 600 sont dues à la combinaison réussie d'un puissant processeur RISC 32 bits et l'architecture logicielle *Virtual Network Interface* (VNI) d'Echelon. Le résultat permet un très haut débit de paquets dans les réseaux d'automatismes avec un grand nombre de nœuds et répond à des impératifs de taux d'affichage ou de réactualisation élevés des données.

L'*i*LON™ 600 peut être installé en utilisant des outils d'installation LonWorks standards tel *LonMaker Integration Tool™*.

De plus, l'*i*LON™ 600 peut être pré-configuré à l'aide d'une page web de paramétrage.

Du point de vue du réseau informatique, l'*i*LON™ 600 se présente comme un hôte (host) IP typique. Comme d'autres hôte IP, l'*i*LON™ 600 supporte plusieurs protocoles d'échanges standards : TCP/IP, DHCP, ICMP, SNMP, MD5. De plus les paramètres d'agrégation des paquets, d'adressage, d'utilisation de la bande passante IP et de sécurité peuvent être ajustés .

Fonctions	ILon-10	ILon-100	ILon-600
RNI	√	√	
Serveur de pages Web		√	
Webservice		√	
Routeur (EIA-852)			√
Applications	ILon-10	ILon-100	ILon-600
Gestionnaire d'alarmes		√	
Enregistreur de données		√	
Programmes horaires		√	
Interfaces	ILon-10	ILon-100	ILon-600
Ethernet 10MBps	√	√	√
Ethernet 100MBps		√	√
Modem V90 interne		√ (optionel)	
Interface LonWorks	FTT10 ou PL	FTT10 ou PL	FTT10 ou TP1250
E/S TOR		√	
Entrées comptage		√	
Protocoles Internet	ILon-10	ILon-100	ILon-600
PPP	√	√	
DHCP	√	√	√
FTP		√	√
SNTP		√	√
SMTP		√	
SOAP		√	
MD5	√	√	√
Compatible NAT	√	√	√

27 Informations complémentaires

- /1/ **Echelon** LonWorks Products Catalogue
- /2/ **Echelon** Neuron C Reference Guide
- /3/ **Echelon** Neuron C Programmer's Guide
- /4/ **Echelon** LonMaker Integration Tool User's Guide
- /5/ **Echelon** LNS DDE Server User's Guide
- /6/ **Echelon** Documentation CD 2004 (part # CDROM-ECH2)
- /7/ **Echelon** The LonWorks Network Services (LNS)
Architecture Technical Overview
- /8/ **LonMark** Application Layer Interoperability Guidelines Rev. 3.3
- /9/ **F.Tiersch** LonWorks Technology – An Introduction
DESOTRON Verlagsgesellschaft, Erfurt 2000 - ISBN 3-932875-11-7
- /9/ www.echelon.com
- /10/ www.ebv.com
- /11/ www.toshiba.com
- /12/ www.lonmark.org
- /13/ www.lontech.ch Site Lonusers suisse
- /14/ www.lonuser.asso.fr Site Lonusers français
- /15/ www.lno.de Site Lonusers allemand
- /16/ www.ukosa.com Site Lonusers britannique
- /17/ www.ansi.org Pour obtenir les spécifications du protocole ANSI/EIA
709.1