



## N3 - Ethernet 10 Gigabit

**This course covers IEEE802.3 Ethernet 10 gigabit and SFP+**

### OBJECTIVES

- This course explains the theory of Ethernet 10 Gigabit from IEEE802.3 standard.
- Implementation examples are provided for MAC and PHY.
- The hardware interfaces are fully detailed: XGMII, XAUI, XSBI and XFP+.
- The course describes the purpose of each unit present in the transmit and receive path.
- Software aspects, such as 10GBASE-T autonegotiation and more generally registers implemented in PHY sublayers are also covered.
- The course details the implementation of 10G Ethernet for backplanes, clarifying 10GBASE-KR FEC, training and autonegotiation.

*A more detailed course description is available on request at [training@ac6-training.com](mailto:training@ac6-training.com)*

### PREREQUISITES

- Knowledge of gigabit Ethernet, see our course: Ethernet and switching, reference cours [N1 - Ethernet and switching](#)

### Environnement du cours

- Cours théorique
  - Support de cours au format PDF (en anglais) et une version imprimée lors des sessions en présentiel
  - Cours dispensé via le système de visioconférence Teams (si à distance)
  - Le formateur répond aux questions des stagiaires en direct pendant la formation et fournit une assistance technique et pédagogique
- Au début de chaque demi-journée une période est réservée à une interaction avec les stagiaires pour s'assurer que le cours répond à leurs attentes et l'adapter si nécessaire

### Audience visée

- Tout ingénieur ou technicien en systèmes embarqués possédant les prérequis ci-dessus.

### Modalités d'évaluation

- Les prérequis indiqués ci-dessus sont évalués avant la formation par l'encadrement technique du stagiaire dans son entreprise, ou par le stagiaire lui-même dans le cas exceptionnel d'un stagiaire individuel.
- Les progrès des stagiaires sont évalués par des quizz proposés en fin des sections pour vérifier que les stagiaires ont assimilé les points présentés
- En fin de formation, une attestation et un certificat attestant que le stagiaire a suivi le cours avec succès.
  - En cas de problème dû à un manque de prérequis de la part du stagiaire, constaté lors de la formation, une formation différente ou complémentaire lui est proposée, en général pour conforter ses prérequis, en accord avec son responsable en entreprise le cas échéant.

## Plan

### INTRODUCTION TO ETHERNET 10G

- Clarifying the various types of Ethernet 10G PHYs
- Maintaining backwards compatibility with Ethernet 10/100/1000 Mbps
- Full duplex only operation

### MAC / PHY INTERFACE

- MAC frame assembly
- XGMII transfer protocol, the 4 Bytes lanes
- XAUI electrical interface, delay constraints

### MANAGEMENT INTERFACE

- Extension to this Clause 22 specification
- MDIO Manageable Device
- Electrical interface

### 10GBASE-X

- PCS and PMA sublayers
  - 8b/10b coding
  - PCS code-groups, utilization of control characters for signalling
  - Control code groups
  - SKIP sequence
- PMD 10GBASE-LX4
  - Introduction to transmission on optical fiber
  - Wave Division Multiplexing
- PMD 10GBASE-CX4
  - Using a twinaxial cable
  - Test fixture characteristics

### 10GBASE-W/R PCS

- 10GBASE-W/R PCS layer
  - Block formats
  - 64b-66b encoder
  - Scrambler
  - Test pattern functionality
- WAN Interface Sublayer (10GBASE-W)
  - Introduction to SONET / SDH
  - Framing, scrambling, defect/anomaly detection
  - Mapping of data-units from the PCS into the payload capacity of a STS-192c SPE
  - Receiver, delineation of octet boundaries, checking the BIP octets
  - Error propagation
- PMA type serial
  - XSBI interface
  - Signal detect handling
- PMD, TYPE 10GBASE-S, 10GBASE-L, 10GBASE-E
  - Link power budgets
  - Tests
  - PMD registers
- APM QT2035 SFI/XFI-XAUI PHY and S19235 SONET/SDH transceiver

### ELECTRICAL DISPERSION COMPENSATION

- Chromatic dispersion
- Polarization dispersion
- Modal dispersion
- Equalization algorithms
- Linear vs Limiting electrical interface

### **PMD, TYPE 10GBASE-LRM (Long Reach Multimode)**

- Preferred launch, alternative launch
- Fiber types
- Measurement methods

### **10GBASE-T**

- 16-level PAM signaling
- Two-dimensional (2D) symbols
- 2D symbol selection from a constrained constellation of 128 maximally spaced 2D symbols
- 65-bit block formats
- Link training, master / slave operation
- Scrambling
- Signaling, forward error correction
- Test pattern generators
- PMA stages
- Compensating for signal attenuation
- 10GBASE-T PHY specific registers
- Auto-negotiation, page utilization
- MDI specification, automatic MDI/MDI-X configuration
- Test modes, test fixtures

### **ENHANCED SMALL FORM FACTOR PLUGGABLE MODULE SFP+**

- Low speed electrical and power specification
- High speed electrical specification
- I2C interface

### **10G BACKPLANES**

- Introduction to 10G backplane clauses
- 10GBASE-KX4
- 10GBASE-KR
- Autonegotiation for Ethernet backplanes
- Forward Error Correction (FEC)

## **Renseignements pratiques**

**Renseignements : 3 jours**