

Date d'édition : 02.01.2025



Ref : ME5.1.2

**ME5.1.2 COM4LAB: RxTx 2 - Modulations numériques QPSK et QAM**

Les cours COM4LAB de technique d'émission et de réception expliquent pas à pas la structure des installations radio classiques et modernes ainsi que la modulation des signaux.

Les propriétés des signaux sont étudiées plus en détail dans le domaine temporel et dans le domaine des fréquences.

Pour ce faire, une installation d'émission et une installation de réception sont placées sur la carte, dans lesquelles tous les composants peuvent être analysés individuellement.

Le présent cours "Modulations numériques QPSK et QAM" traite aussi bien de la modulation PSK, QPSK et QAM que de la QoS.

Durée totale : jusqu'à 16 heures.

Groupes cibles

Le cours peut être utilisé comme support, entre autres, dans le processus de formation pour les professions suivantes :

- électronicien(ne) pour appareils et systèmes
- Électronicien(ne) en technologies de l'information et des systèmes
- Électronicien(ne) de systèmes aéronautiques
- Électronicien(ne) de systèmes

Thèmes

Le cours aborde les thèmes suivants :

- Modulation PSK - La transmission du flux de données,
- Modulation PSK - Le diagramme de constellation,
- Modulation QPSK - L'orthogonalité,
- Modulation QPSK - La récupération du flux de données,
- Modulation QPSK - La synchronisation,
- QoS - Les symboles, les bits et le rapport signal/bruit,
- QoS - La rotation du champ d'état,
- QoS - Le bruit du signal, le facteur de crête et le PAPR.

Connaissances préalables

- Les élèves ont besoin de connaissances sur la conception des circuits électroniques pour pouvoir traiter le cours avec succès.
- L'utilisation de formules est un prérequis. Il est important de savoir manipuler les nombres complexes sous forme cartésienne et en coordonnées polaires afin d'interpréter les diagrammes de constellation.
- Les bases de la technique de communication ne doivent pas être inconnues. La signification des notions de phase,

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)

Date d'édition : 02.01.2025

d'amplitude et de fréquence est supposée.

- La différence entre le domaine fréquentiel et le domaine temporel d'un signal est importante, même si l'étendue d'une transformation de Fourier n'est pas nécessaire.
- La connaissance des lois exponentielles et logarithmiques est un avantage pour la conversion des puissances entre watts et dBm.

Équipement comprenant :

- 1 70071-00 Carte COM4LAB : Émission et réception
- 1 70071-30 Cours COM4LAB : RxTx 2 - Modulations numériques QPSK et QAM
- 1 70000-00 Unité centrale COM4LAB

Accessoires

- 1 70000-11 Chargeur USB-C 45 W prise EU (type C)
- 0 Alternative : chargeur USB-C avec prise UK ou prise US
- 1 70000-22 Jeu COM4LAB de 24 câbles de sécurité, 2 mm

Complément nécessaire

- 1 PC, tablette ou smartphone avec un navigateur usuel
- 1 Adaptateur audio jack 3,5 mm pour les lecteurs audio comme les lecteurs MP3, les tablettes ou les PC
- 1 Lecteur audio avec différents fichiers audio

## Catégories / Arborescence

Techniques > Télécommunications > E5.3 Emissions et réceptions > E5.3.1 Transmissions et codages: COM3LAB

Techniques > Systèmes COM3LAB multimédia > Télécommunication

Techniques > Télécommunications > E5.2 Techniques de transmissions > E5.2.3 Télécommunications: COM3LAB



## Options

Date d'édition : 02.01.2025

**Ref : 70000-22**

**Jeu de 24 câbles de sécurité 2 mm COM4LAB**



Jeu de câble de sécurité 2 mm:

6 x 150 mm rouge

6 x 150 mm noir

2 x 150 mm bleu

4 x 300 mm rouge

4 x 300 mm noir

2 x 300 mm bleu

Le jeu de câbles est particulièrement adapté au cours COM3LAB et Master Unit COM4LAB (70000-00).

**Ref : 70000-11**

**Chargeur USB-C 45 W prise EU (type C) pour unité centrale COM4LAB (70000-00)**



Chargeur secteur USB-C de 45 W avec fonction de charge rapide pour l'alimentation électrique de l'unité centrale COM4LAB.

Un port USB-A supplémentaire à charge rapide permet de recharger simultanément un terminal mobile.

Caractéristiques techniques:

Puissance de 45 W, 15 V/3 A

Port USB-A CC 5 V/2,4 A

Protection contre la surtension

Protection contre la surchauffe

Contenu livré

Câble USB-C/USB-C de 2 m

Date d'édition : 02.01.2025

**Ref : 70000-00**

## Unité centrale - MASTER UNIT COM4LAB

2 multimètres, générateur de fonctions intégrés, oscilloscope, analyseur numérique, alimentations



L'unité centrale COM4LAB est une interface de mesure compacte et multifonctionnelle.

En tant que station de base universelle, elle assure le fonctionnement et l'alimentation électrique des cartes d'expérimentation COM4LAB.

Mais elle peut aussi servir de laboratoire de mesure autonome.

Pour l'acquisition des données et la commande des fonctions intégrées, l'unité centrale peut être simultanément reliée à jusqu'à quatre terminaux numériques (PC, tablette ou smartphone).

L'unité centrale se monte et se démonte rapidement, elle est en outre facile à mettre en service.

Son design clair et structuré permet une utilisation simple et intuitive.

Caractéristiques techniques:

Dimensions

·295 x 154 x 30 mm

Instruments de mesure intégrés

·Deux multimètres numériques :

Tension : CC/CA 2 V | 20 V

Courant : CC/CA 20 mA | 200 mA | 2 A

Résistance : 2 k $\Omega$  | 20 k $\Omega$  | 200 k $\Omega$  | 2 M $\Omega$

Calibration automatique (fonction autorange) pour toutes les gammes de mesure

·Générateur de fonctions numérique :

Formes des courbes (sinus, carré, triangle) stockées numériquement avec rapport cyclique réglable, et tension continue

Gamme de fréquence : 0,5 Hz à 100 kHz, et CC

Sortie SYNC : fréquence d'horloge TTL 0,5 Hz à 100 kHz

Tension de sortie : max.  $\pm 10$  V, (0 à 20 V)

Courant de sortie : max.  $\pm 250$  mA

·Oscilloscope numérique à 4 voies :

4 entrées différentielles

Taux d'échantillonnage : 1 MS/s par voie

Bande passante : 200 kHz

Profondeur de mémoire : 1 KS par voie

Résolution : 12 bits par voie

Base de temps de 10 ns/Div à 500 ms/Div

Gammes de mesure de 10 mV/Div à 10 V/Div

Déclenchement CH1 CH4 et EXT (par rapport à la masse), 4095 valeurs, front montant/descendant

·Analyseur logique 8 bits :

8+1 entrées numériques

Tension d'entrée compatible TTL

Taux d'échantillonnage : 200 Hz à 2 MHz

Profondeur de mémoire : 9 bits x 2k

Déclenchement sur une combinaison quelconque des états des entrées

Autres caractéristiques :

·Alimentation électrique :

15 V/3 A

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)

Date d'édition : 02.01.2025

## USB-C

- Interfaces :
  - WiFi
  - Ethernet 100 Mbits RJ45
  - USB
- Extensions :
  - Slot d'extension
  - Port USB (type A)
- NFC, ou communication sans contact
- Bandeau lumineux et LEDs pour l'affichage de l'état
- Verrou de sécurité pour la fixation de la carte d'expérimentation
  - Protection antivol (port pour verrou Kensington)

## Contenu livré :

- Câble USB
- Carte NFC

## Ref : 70072-00

**COM4LAB Extension Board Band-Scanner <2MHz pour 70071-00**

Livrable fin 2023

## Ref : 70071-30

**Logiciel cours COM4LAB RxTx 2 Modulations numériques QPSK et QAM pour 70071-00**

Livrable fin 2023



Le cours COM4LAB RxTx 2 Modulations numériques QPSK et QAM est le deuxième cours sur la technologie de réception et de transmission. La conception des émetteurs et des récepteurs est étudiée et les chaînes de signalisation sont expliquées. Le cours comprend 18 chapitres.

Le cours couvre les sujets suivants :

- Émetteur modulé direct et indirect
- Chaînes de signalisation
- Différents types de récepteurs (Superhet, Homodyn, ?)
- Contrôle de l'amplification
- Tableau de Smith
- Réflexion
- Différents types d'antennes

Le cours ?

peut être affiché et rempli sur votre propre tablette/smartphone/ordinateur portable.

est indépendant de la plate-forme un navigateur actuel suffit.

peut être distribué aux étudiants via des codes QR.

permet une expérimentation interactive : les valeurs mesurées de l'unité maître sont automatiquement mises à disposition pour évaluation dans des tableaux et des diagrammes. L'analyse et la documentation de l'expérience sur l'appareil de l'élève peuvent être effectuées à l'école ou à la maison.

peut être édité et donc adapté à votre propre plan de cours.

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)

Date d'édition : 02.01.2025

Licence de cours perpétuelle.

Données techniques:

Une clé de produit pour l'activation de la licence de cours via <https://register.leylab.de> est nécessaire. Plus tard, le cours pourra être consulté et distribué depuis LeyLab.

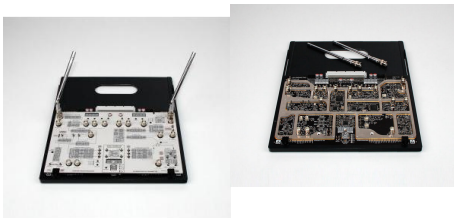
Configuration requise:

- PC, tablette ou smartphone avec un navigateur actuel
- accès Internet

**Ref : 70071-00**

**Carte COM4LAB : Émission et Réception pour unité centrale 70000-00**

Livrable fin 2023



La carte d'expérimentation pour les cours COM4LAB Techniques de transmission analogique AM, FM et PSK, Modulations numériques QPSK et QAM, Communication numérique et Communication bi- et omnidirectionnelle (fournie séparément).

La carte d'expérimentation comporte plusieurs blocs fonctionnels qui sont mis en service et également interconnectés les uns avec les autres en fonction de l'expérience sélectionnée. Les circuits résultants sont étudiés au cours des expériences correspondantes.

Un cadre métallique est vissé sur la planche d'expérimentation. Il sert à protéger les champs électromagnétiques entre les différents blocs fonctionnels et à servir de dissipateur thermique.

La carte d'expérimentation, logée dans un support de carte robuste, doit être utilisée conjointement et alimentée par l'unité principale COM4LAB (fournie séparément).

Les circuits sont câblés à l'aide de câbles BNC-BNC et de câbles de sécurité de 2 mm (fournis séparément).

Dimensions :

Circuit imprimé : 280 x 200 mm<sup>2</sup>

Cadre 296,5 x 354 mm<sup>2</sup>

Tension d'alimentation

+15 V DC, 15 V DC et +5 V DC depuis le COM4LAB

Fonctions de protection :

L'utilisation de câbles de sécurité évite les courts-circuits involontaires.

L'utilisation d'un masque protège l'électronique des dommages mécaniques et électriques, par ex. par décharge ESD.

L'utilisation d'un cadre métallique protège les champs électromagnétiques et refroidit l'électronique.

Contenu de la livraison

En plus du tableau d'expérimentation lui-même, la livraison comprend :

masque

un ensemble d'antennes

adaptateur de sonde 10:1 avec un jeu de sondes

2 x câble HF, BNC-BNC, 1,5 m

## Produits alternatifs

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

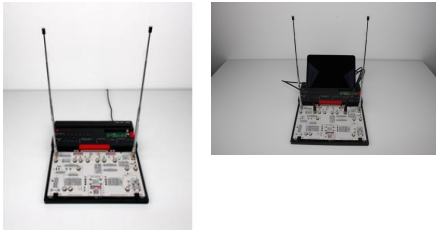
Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)  
[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)

Date d'édition : 02.01.2025

Ref : ME5.1.1

## ME5.1.1 COM4LAB: RxTx 1 - Composants et AM, FM, PSK



Les cours COM4LAB de technique d'émission et de réception expliquent pas à pas la structure des installations radio classiques et modernes ainsi que la modulation des signaux.

Les propriétés des signaux sont étudiées plus en détail dans le domaine temporel et dans le domaine des fréquences.

Pour ce faire, une installation d'émission et une installation de réception se trouvent sur la carte dans lesquelles tous les composants peuvent être analysés individuellement.

Le présent cours "Techniques de transmission analogiques AM, FM et PSK" traite de l'architecture superhétérodyne et des modulations analogiques de base AM, FM et PSK.

Durée totale : jusqu'à 16 heures.

### Groupes cibles

Le cours peut être utilisé comme support, entre autres, dans le processus de formation pour les professions suivantes :

- Electronicien(ne) pour appareils et systèmes
- Électronicien(ne) en technologies de l'information et des systèmes
- Électronicien(ne) de systèmes aéronautiques
- Électronicien(ne) de systèmes

### Objectifs d'apprentissage

Les élèves doivent :

- Savoir identifier tous les composants d'une installation d'émission et de réception,
- Apprendre à mesurer les signaux en bande de base, en fréquence intermédiaire et en haute fréquence,
- découvrir quelles sont les influences sur la qualité d'une liaison radio et comment les reconnaître,
- s'exercer à l'utilisation pratique des modulations analogiques (AM, FM, PSK) et les analyser.

### Thèmes

Le cours aborde les thèmes suivants :

- Fonctionnement du mélangeur dans la technique de communication (structures de filtre mélangeur-oscillateur local),
- Propriétés des signaux à bande latérale unique et à bande bilatérale, mélangeurs high-side et low-side, etc,
- Rôle des amplificateurs et des filtres,
- Fonctionnement d'un analyseur de spectre (mode balayage),
- Comparaison et analyse des modulations, comme la modulation d'amplitude, la modulation de fréquence, la modulation de phase,
- Transmission de signaux audio analogiques et de signaux numériques,
- Récupération de la fréquence porteuse.

### Connaissances préalables

- Les élèves doivent avoir des connaissances dans la construction de circuits électroniques pour pouvoir traiter le cours avec succès.
- L'utilisation de formules est un prérequis. Il est important de savoir manipuler les nombres complexes sous forme cartésienne et en coordonnées polaires afin d'interpréter les diagrammes de constellation.
- Les bases de la technique de communication ne doivent pas être inconnues. La signification des notions de phase,



Date d'édition : 02.01.2025

d'amplitude et de fréquence est supposée.

- La différence entre le domaine fréquentiel et le domaine temporel d'un signal est importante, même si l'étendue d'une transformation de Fourier n'est pas nécessaire.
- La connaissance des lois exponentielles et logarithmiques est un avantage pour la conversion des puissances entre watts et dBm.

Équipement comprenant :

- 1 70071-00 Carte COM4LAB : Émission et réception
- 1 70071-20 Cours COM4LAB : RxTx 1 - Techniques de transmission analogiques AM, FM et PSK
- 1 70000-00 Unité centrale COM4LAB

Accessoires

- 1 70000-11 Chargeur USB-C 45 W prise EU (type C)
- 0 Alternative : chargeur USB-C avec prise UK ou prise US
- 1 70000-22 Jeu COM4LAB de 24 câbles de sécurité, 2 mm

Complément nécessaire

- 1 PC, tablette ou smartphone avec un navigateur usuel
- 1 Adaptateur audio jack 3,5 mm pour les lecteurs audio comme les lecteurs MP3, les tablettes ou les PC
- 1 Lecteur audio avec différents fichiers audio

**Ref : ME5.1.3**

**ME5.1.3 COM4LAB: RxTx 3 - Transmission digital**



Photo en  
cours





Date d'édition : 02.01.2025

**Ref : ME5.1.4**

**ME5.1.4 COM4LAB: RxTx 4 - Transmission bidirectionnelle et omnidirectionnelle**



Photo en  
cours