

FIBULA
interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



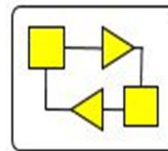
Plateforme DSP
ETD 410 000



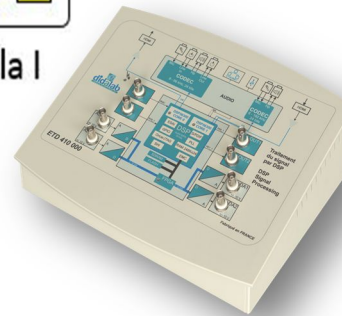
Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Traitement du Signal et Télécommunications en Temps Réel



Fibula I



Vidéos démos :



Présentation

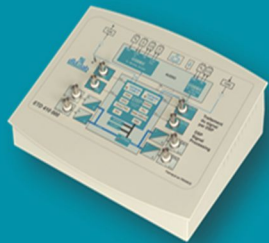


Exemple

Auteurs:

Sylvie Legras
Guillaume Gil

Formation ISET'Com
Tunis, 03/02/2017



Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

PROGRAMME DE FORMATION

Présentation Générale

- Présentation Logiciel matériel
- Module SDR

Théorie du signal

- Echantillonnage
- Quantification
- Analyse spectrale
- Filtrage numérique

Codec

- Suppression d'écho
- Transposition
- Codeur Canal +

Télécommunications :

Bande de base

- Codage de ligne
- NRZ, Manchester.
- Comparaison des spectres
- Chaîne de transmission complète
- Canal idéal ou à bande limitée
- Adjonction de bruit Gaussien

Modulations

Analogique

- Modulation d'amplitude AM
- Modulation de Fréquence FM

Numérique

- Modulation d'amplitude ASK
- Modulation de phase PSK
- Modulations de fréquence FSK,
- Modulation QAM - OFDM

TNT HD

Les différentes modulations

- QPSK
- QAM
- COFDM

Transmission terrestre et satellite

- Qu'est ce que le TNT
- Modulation COFDM

Les mesures

- Pourquoi faire des mesures
- Les mesures en numériques

Les Echos

- Réseau MFN
- Réseau SFN

Mise en œuvre

- Réseau TNT + Chaîne privée Hôtel

FIBULA
interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



Plateforme DSP
ETD 410 000

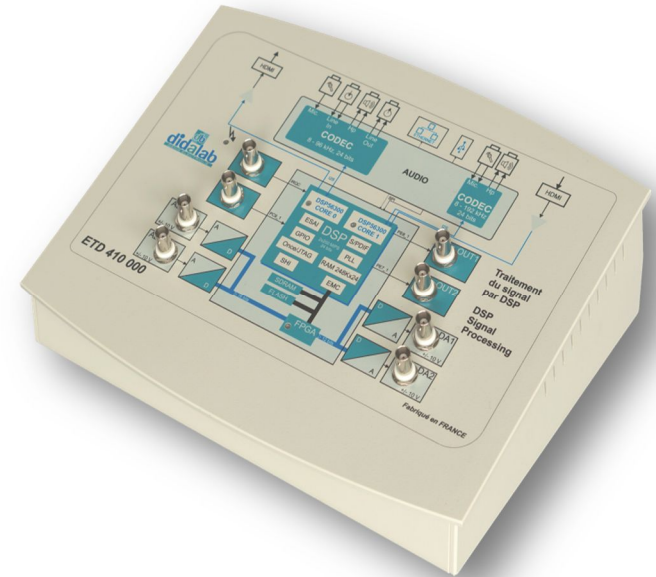
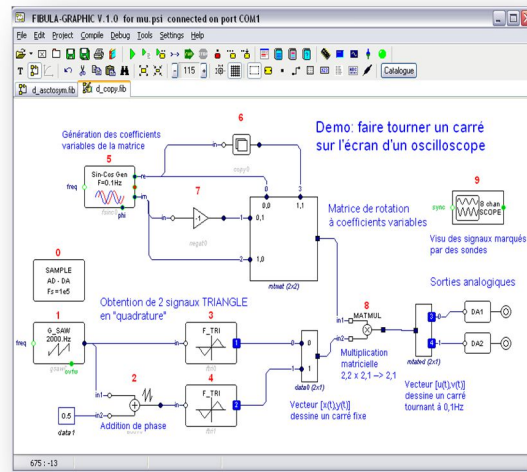


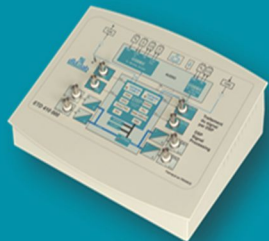
Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



La plateforme ETD410000

Un ensemble Logiciel + Matériel





Plateforme DSP
ETD 410 000

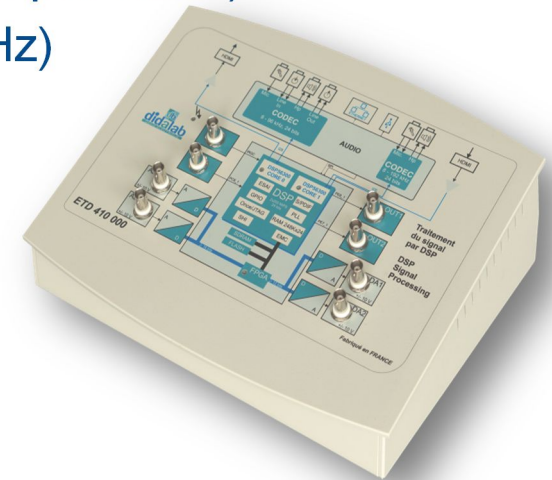


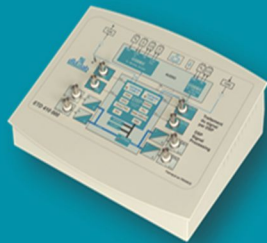
Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

La plateforme ETD410000

Une interface matérielle en temps réel

- DSP Freescale 59720 embarqué
- Double Cœur 2 x 200 MIPS
- Liaison PC par USB 2.0
- 2 Entrées / Sorties Large Bande (20 Mech/s par canal)
- 7 Entrées / Sorties Audio (24 bits, 8 à 96 kHz)
 - 1 entrée au niveau ligne
 - 1 sortie au niveau ligne
 - 2 entrées pour microphone
 - 2 sorties pour casque stéréophonique
- 2 Entrées / Sorties TTL



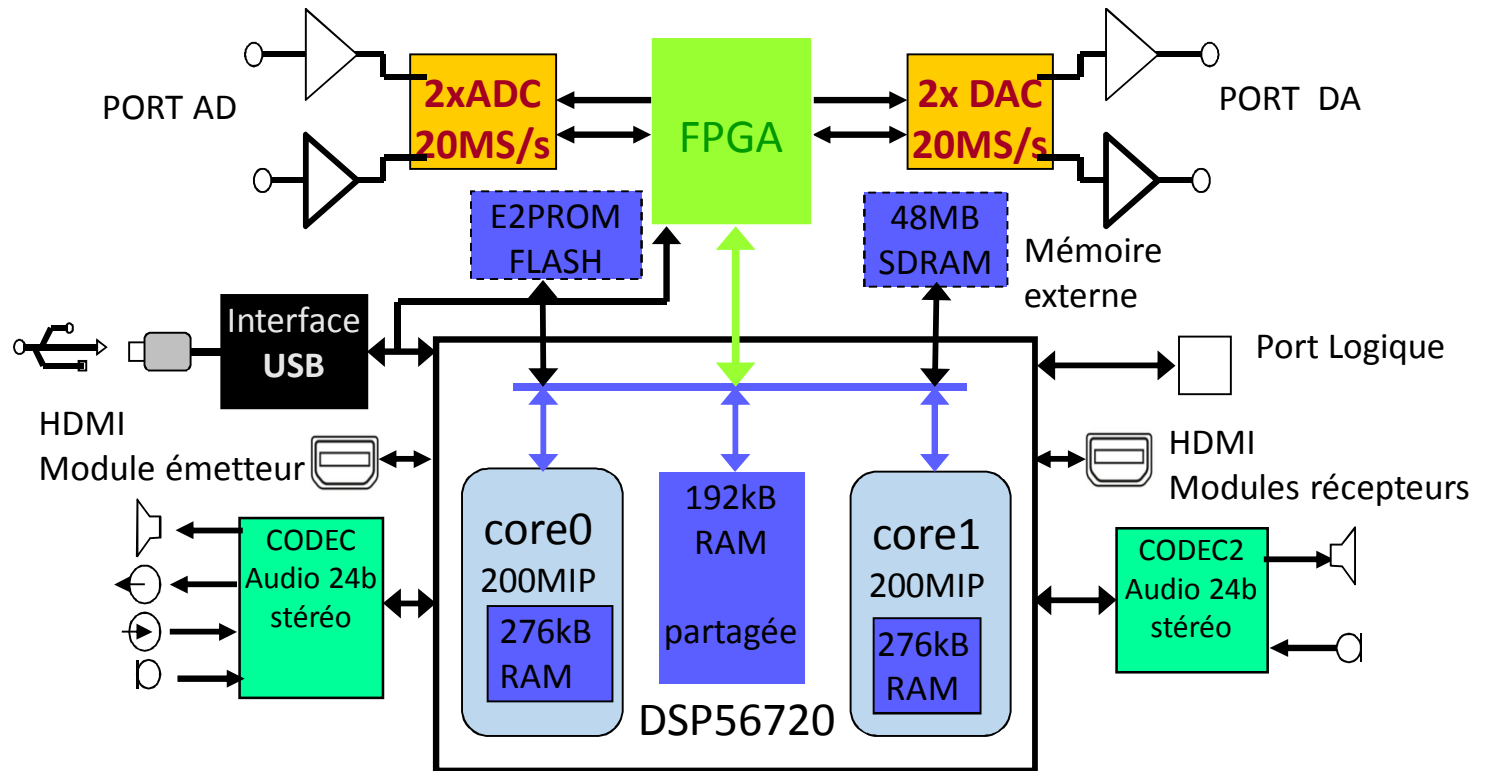


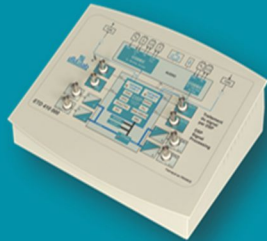
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Structure plateforme ETD410000





Plateforme DSP
ETD 410 000

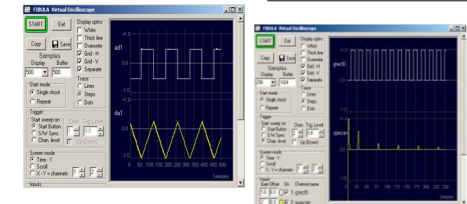
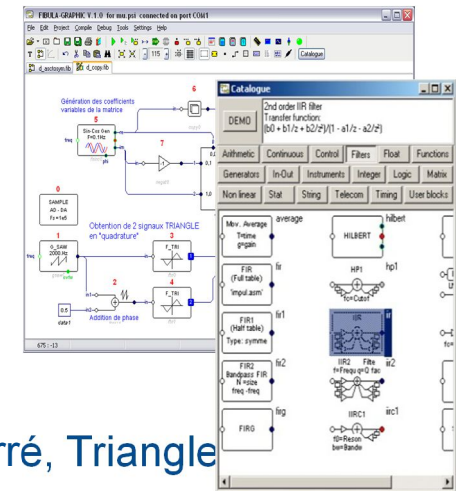


Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

LOGICIEL FIBULA I

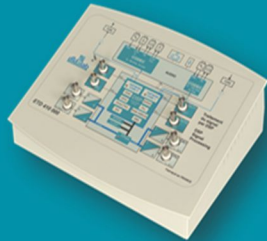
Une interface logicielle graphique :

- Plus de 500 fonctions disponibles
- Création de fonctions propres à l'utilisateur
- Utilisation très intuitive
- Instrumentation embarquée
 - Oscilloscope
 - Analyseur FFT
 - Générateur de signaux (Sinus, Cosinus, Carré, Triangle)
- HyperTerminal intégré
- Plotter



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



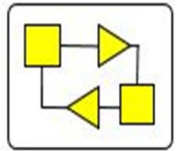
Plateforme DSP
ETD 410 000



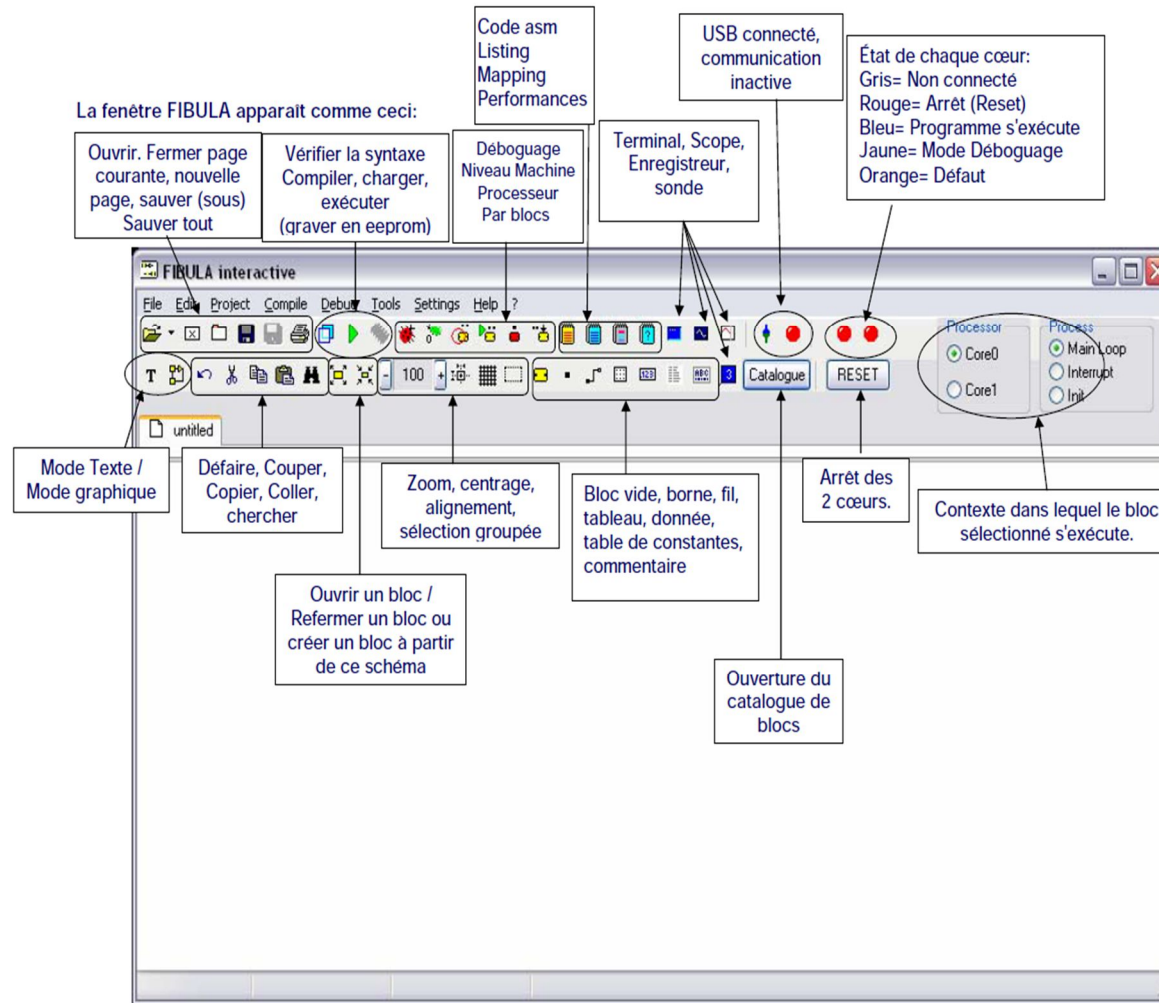
Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



LOGICIEL FIBULA I



Fibula I



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



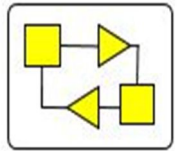
Plateforme DSP
ETD 410 000



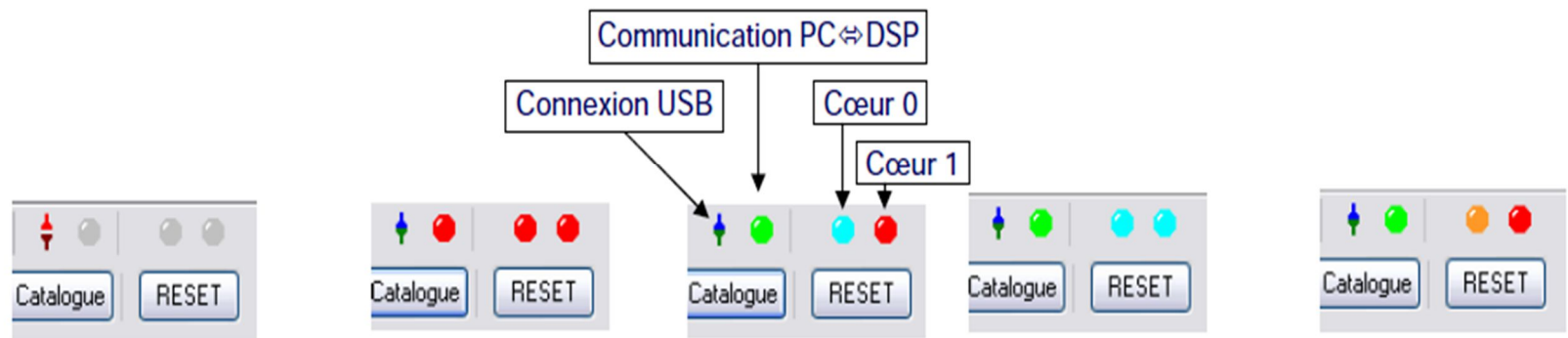
Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Fonction Voyant

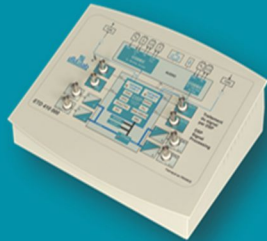


Fibula I



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



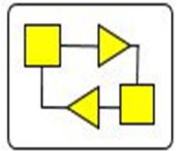
Plateforme DSP
ETD 410 000



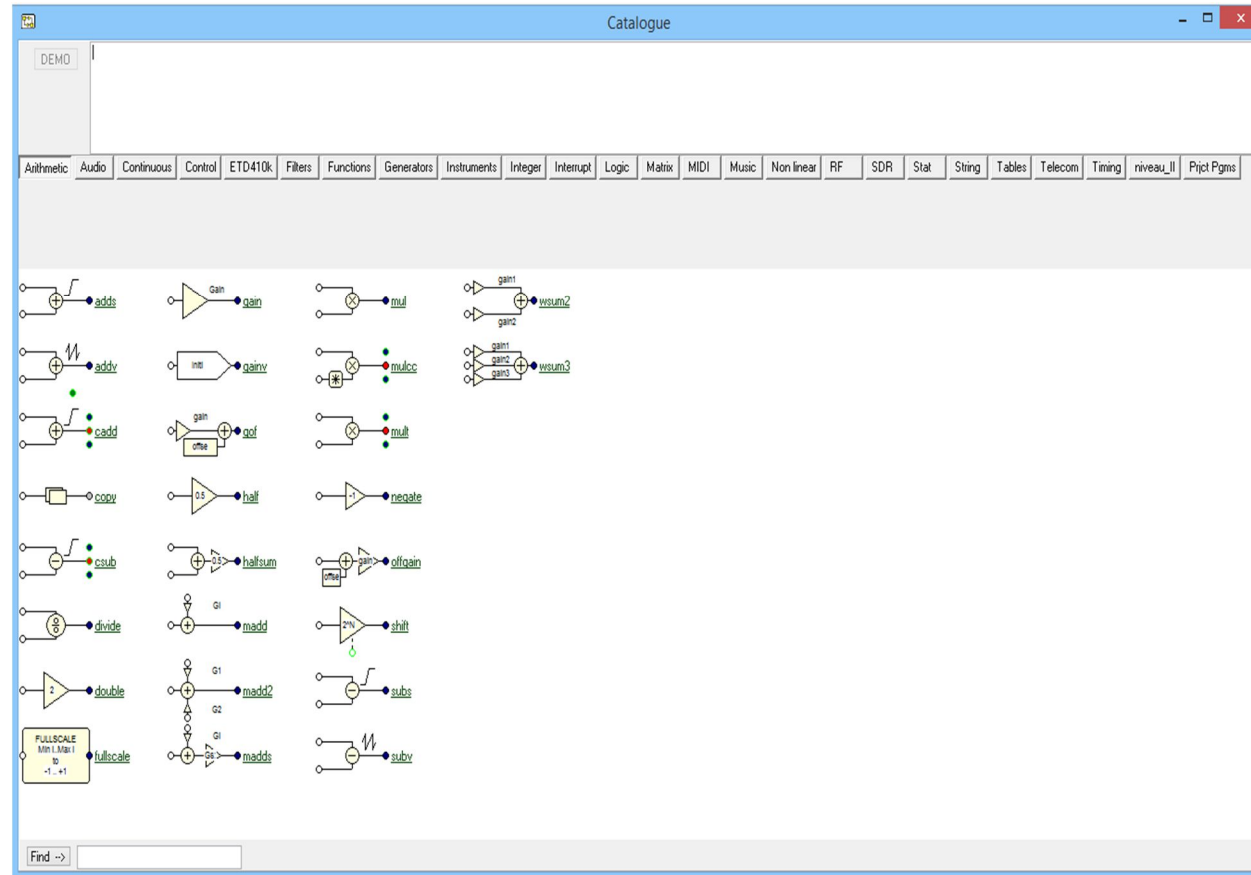
Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Catalogue



Fibula I





Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Les modules HF Software Defined Radio



- Module émission SDR 27 MHz (modulateur IQ)
 - Fréquence de 27MHz (large bande)
- Modulations :
 - Analogique AM – FM
 - Numérique ASK, FSK, QAM



- Module réception SDR 27 MHz (modulateur IQ)
 - Sensibilité -90 dbm,
 - Transposition : mélangeur parfait
 - Démodulation IQ par DSP sous logiciel Fibula I
 - Analogique AM – FM
 - Numérique ASK, FSK, QAM

FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

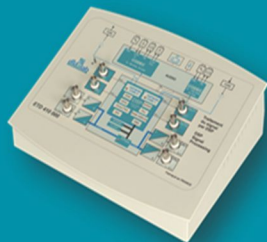
Module VHF Software Defined Radio



- Module réception SDR de 88 à 108 MHz
 - Sensibilité -90 dbm,
 - Transposition : mélangeur parfait
 - Démodulation IQ par DSP sous logiciel Fibula I
 - Analogique AM – FM
 - Numérique ASK, FSK, QAM
 - Décodage RDS

FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

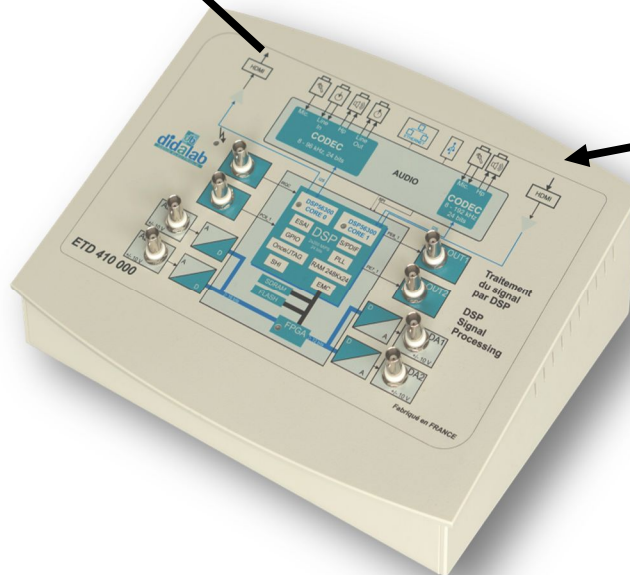


Montage matériels SDR 27MHz (1)

Emission



Réception



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

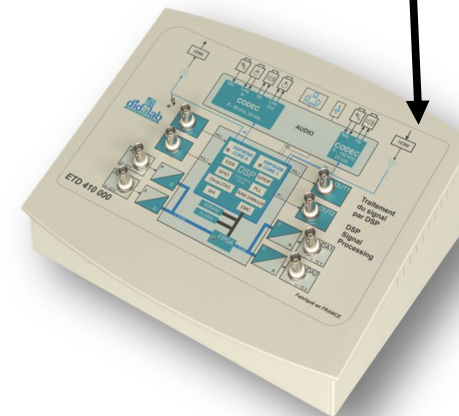
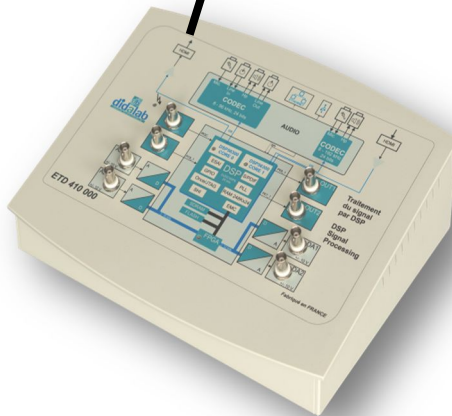


– Montage matériels SDR 27MHz (2)

Emission



Réception





Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Sujets Etudiés

Théorie du signal :

- Echantillonnage (Shannon)
- Quantification (Erreur de quantification)
- Analyse spectrale
- Filtrage numérique

FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



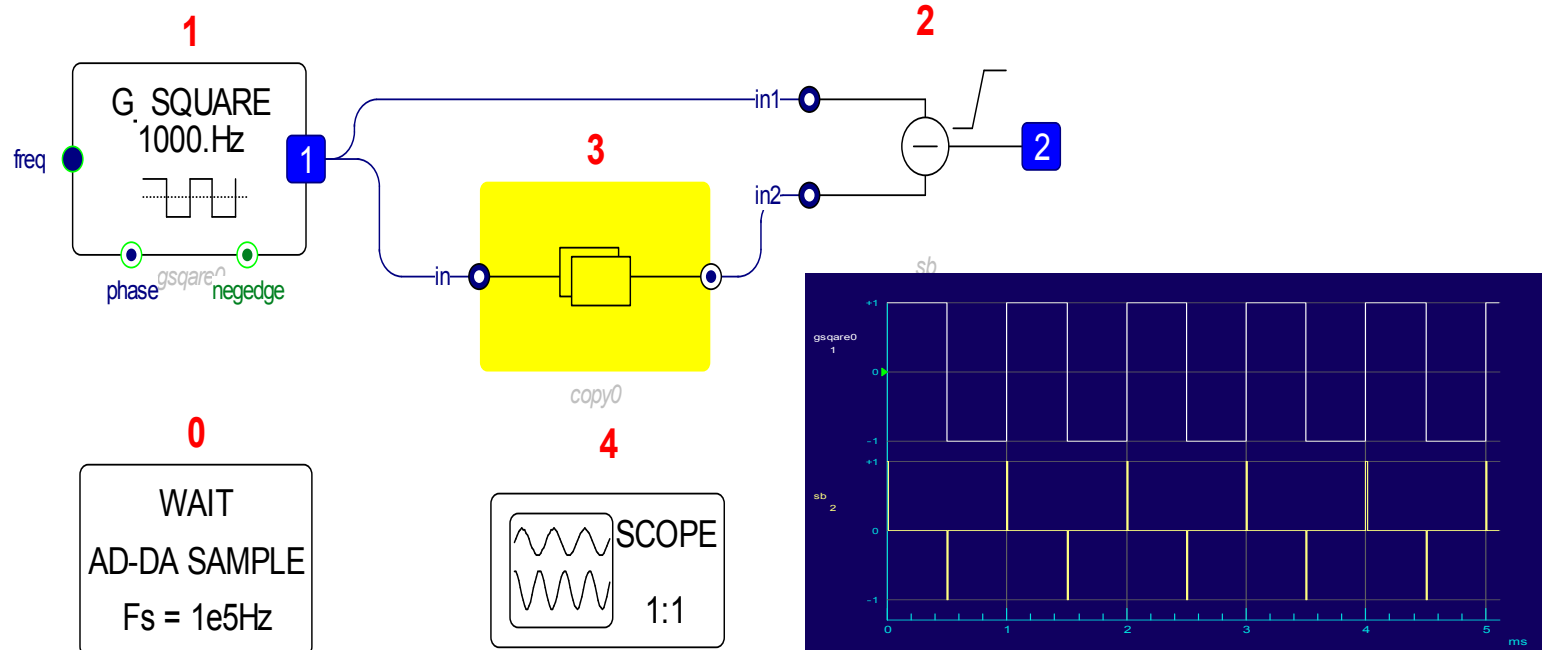
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Ordre des blocs



Si le bloc **copy** était exécuté en 2 et **subs** en 3, le signal 2 vaudrait 0.
En exécutant **copy** après **subs**, on obtient une pseudo dérivée:
$$y_k = \text{Sat}(x_k - x_{k-1})$$

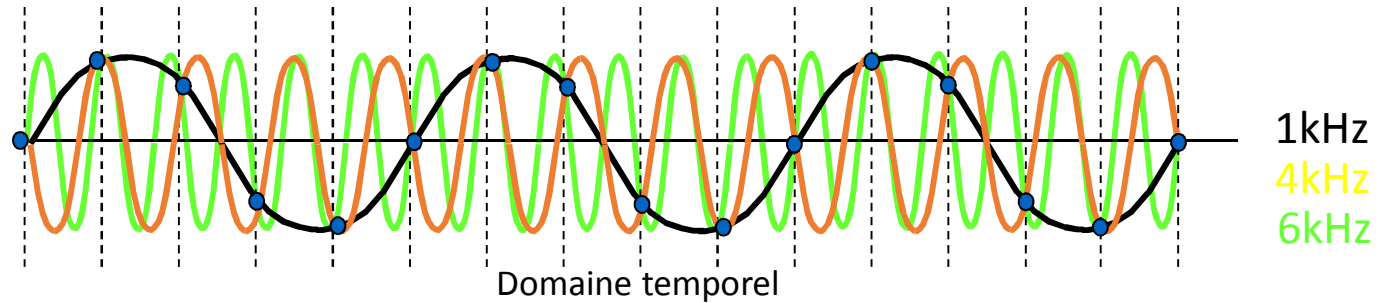


Plateforme DSP
ETD 410 000

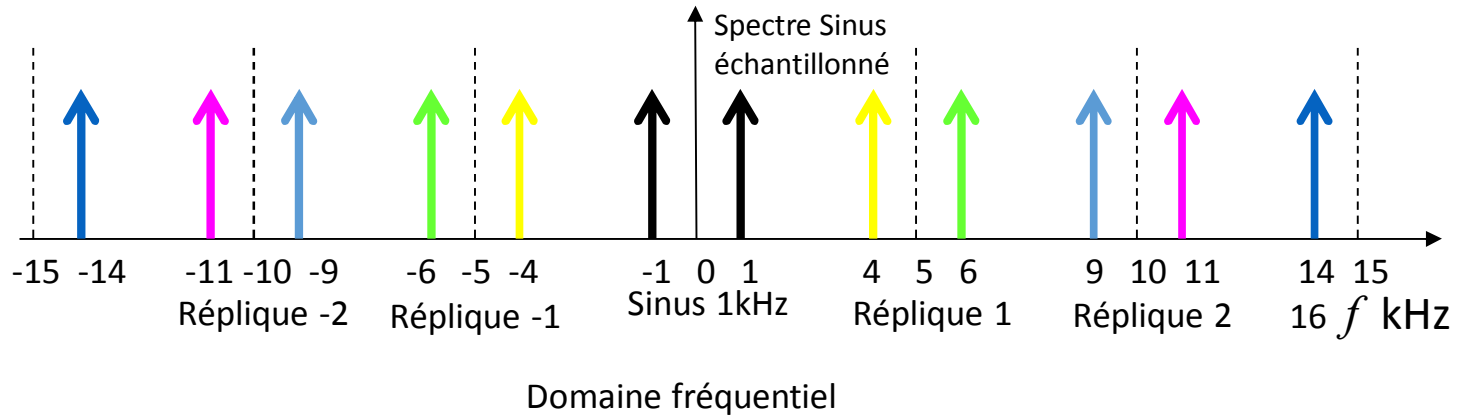


Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Échantillonnage d'une sinusoïde de 1kHz à $F_e = 5\text{kHz}$



Les échantillons du sinus à 1kHz sont les mêmes que ceux
d'un sinus à 4kHz ou à 6kHz ou à 9kHz ou 11kHz etc. ...



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



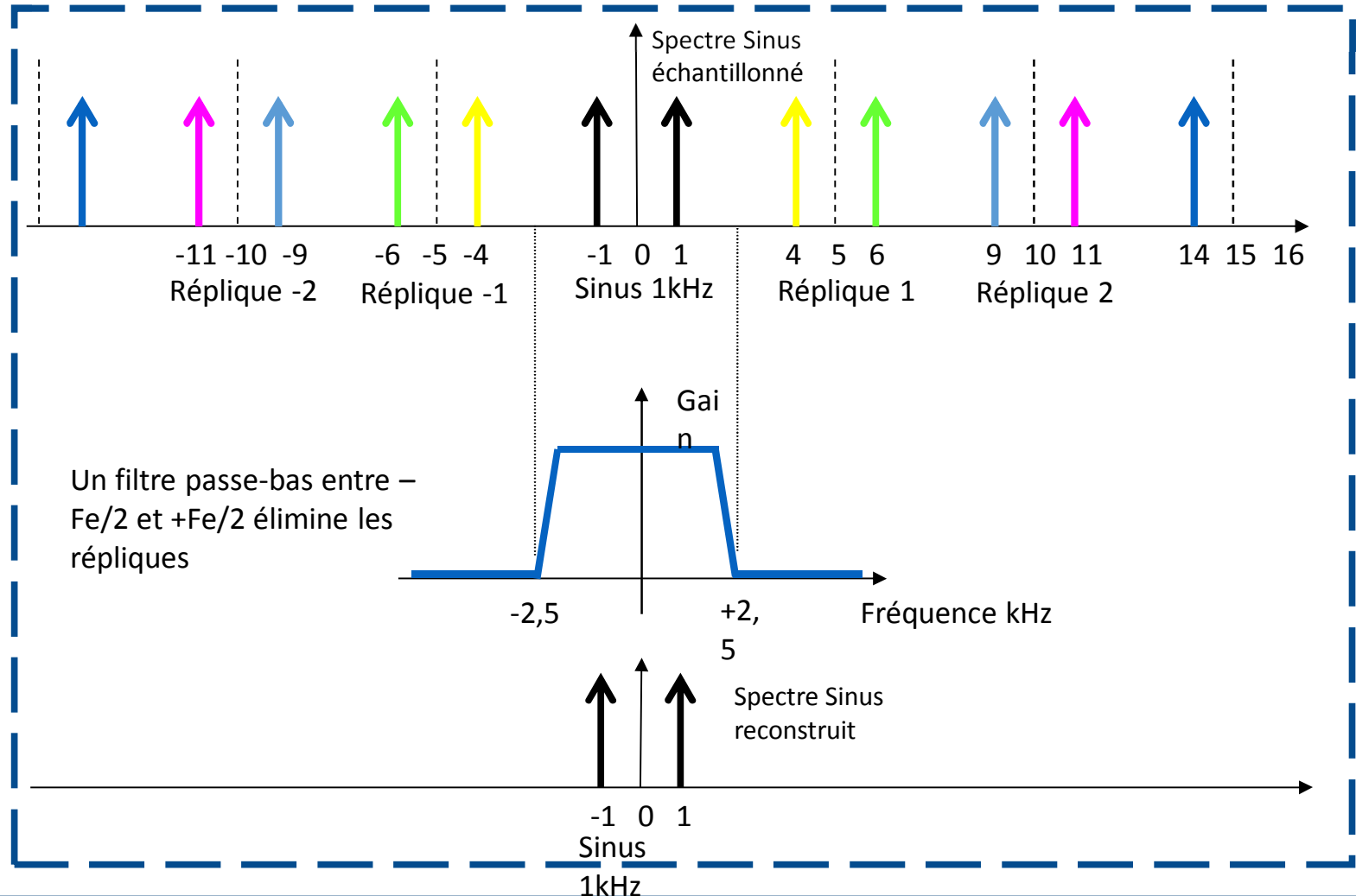
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Échantillonnage d'une sinusoïde de 1kHz à $F_e = 5\text{kHz}$



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif

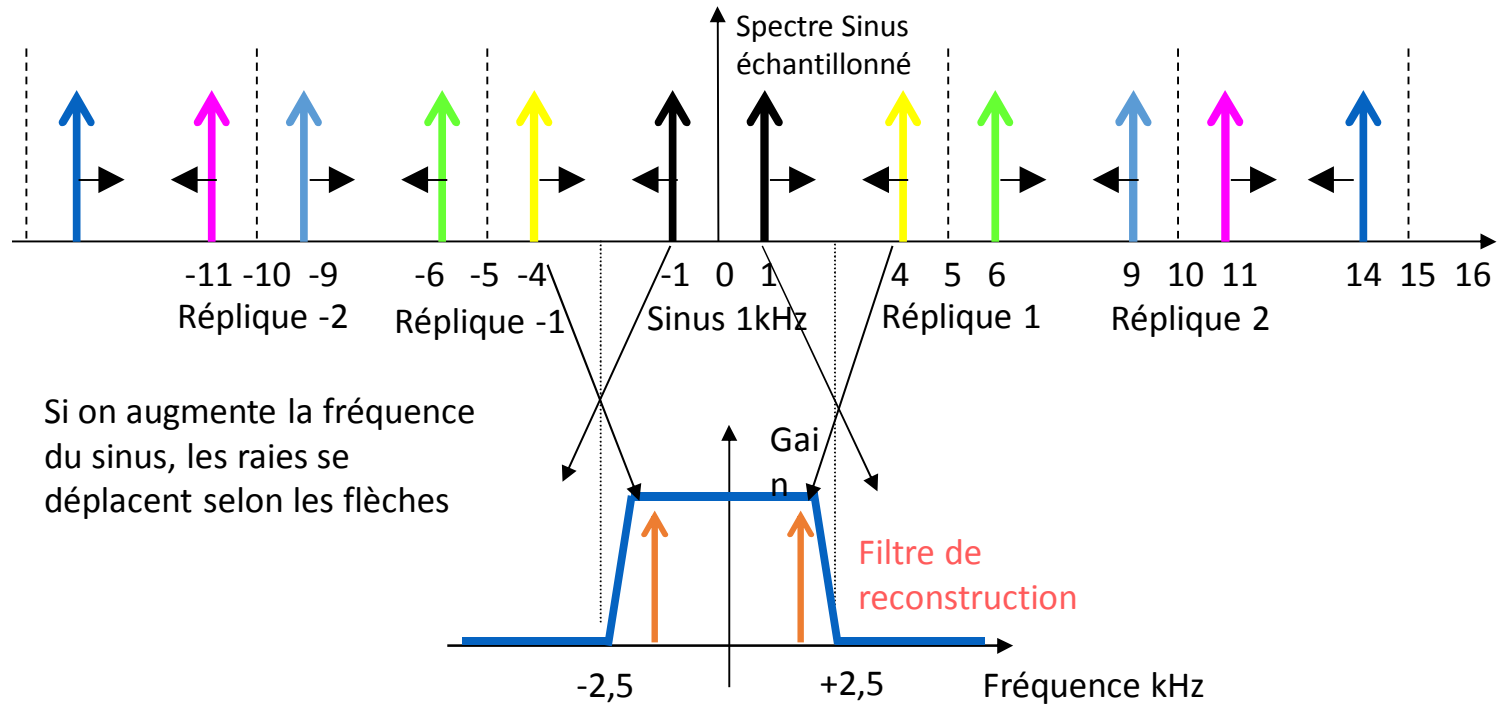


Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Échantillonnage d'une sinusoïde de 1kHz à $F_e = 5\text{kHz}$



Si la fréquence du sinus est $>$ à $F_e/2$ soit 2,5kHz, alors le filtre reconstruit le sinus à partir des raies jaunes

La fréquence reconstruite est fausse et vaut $F_e - F_{\text{sinus}}$

FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



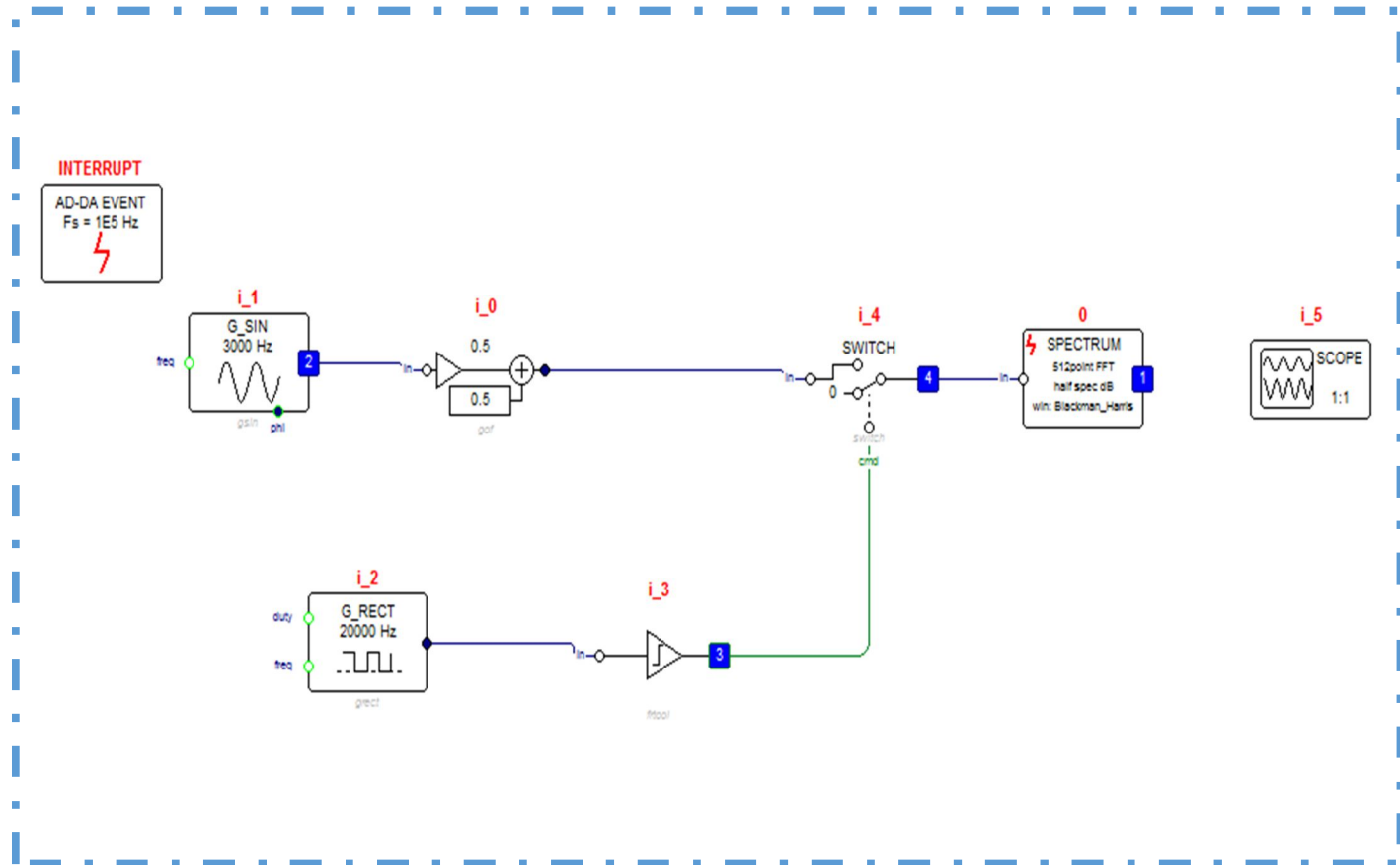
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Echantillonnage – Schéma du montage



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



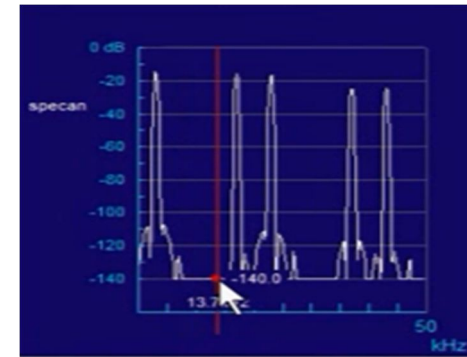
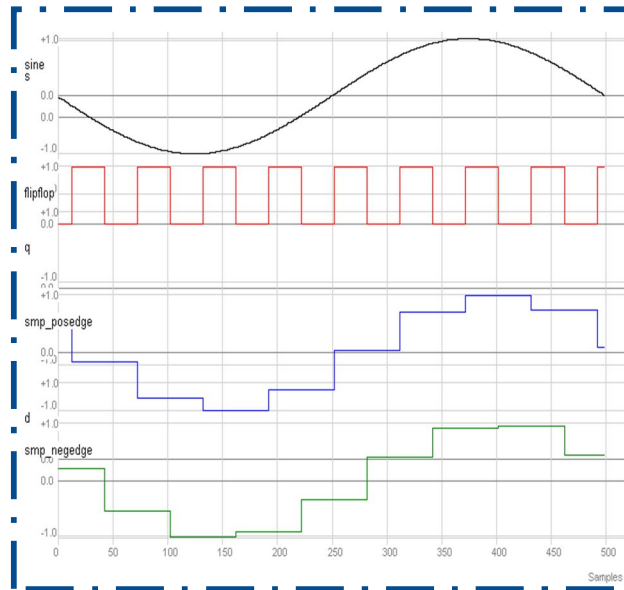
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Echantillonnage – $F_s > 2 f$

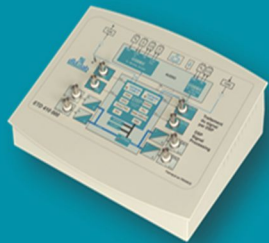


Spectre du signal
échantillonné

$F_s = 3.33 \text{ kHz}$

$f = 1 \text{ kHz}$

Pas de repliement spectral

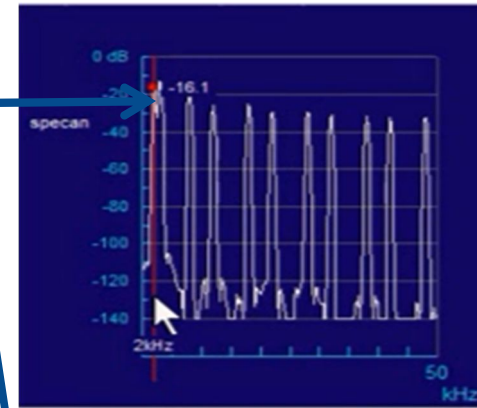
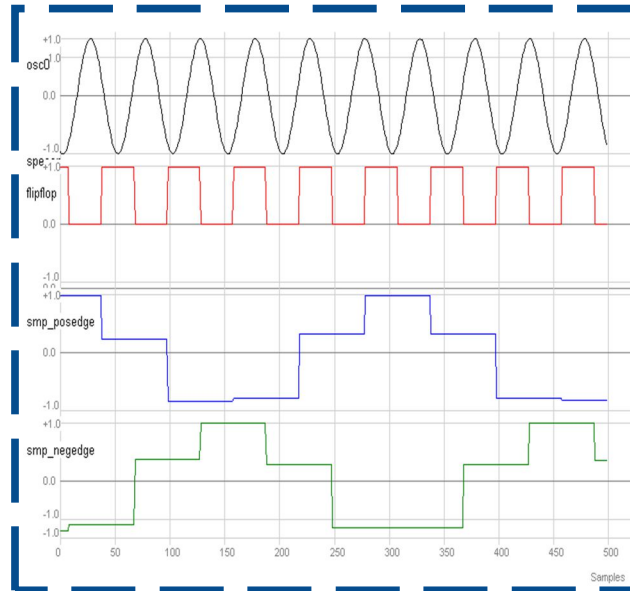


Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Exemple : Echantillonnage – $F_s < 2 f$



Spectre du signal échantillonné

$F_s = 3.33 \text{ kHz}$

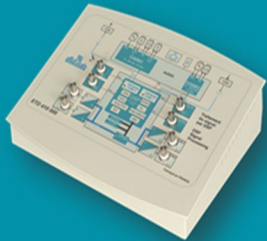
$f = 2 \text{ kHz}$

$F_s - f = 1,3\text{kHz} < 2\text{kHz} \Rightarrow$
recouvrement

Observation du repliement spectral

FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif

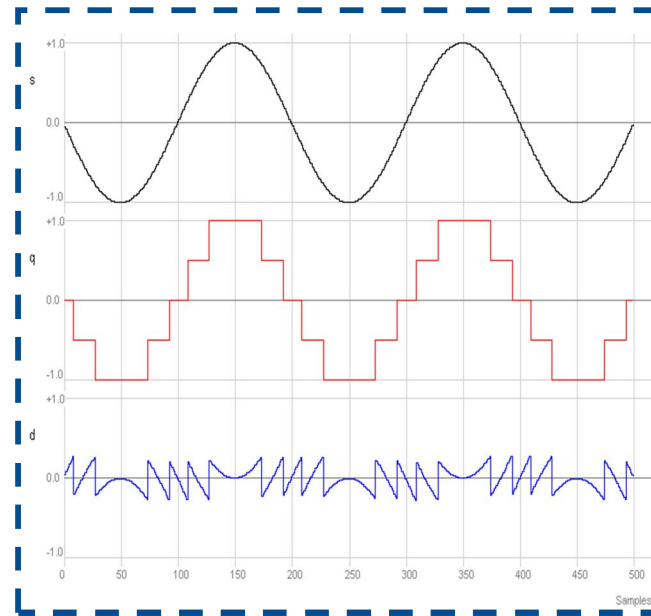


Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Quantification – Résultat sur oscilloscope embarqué



Signal d'entrée

Signal quantifié

Bruit de quantification

[Observation du bruit de quantification]

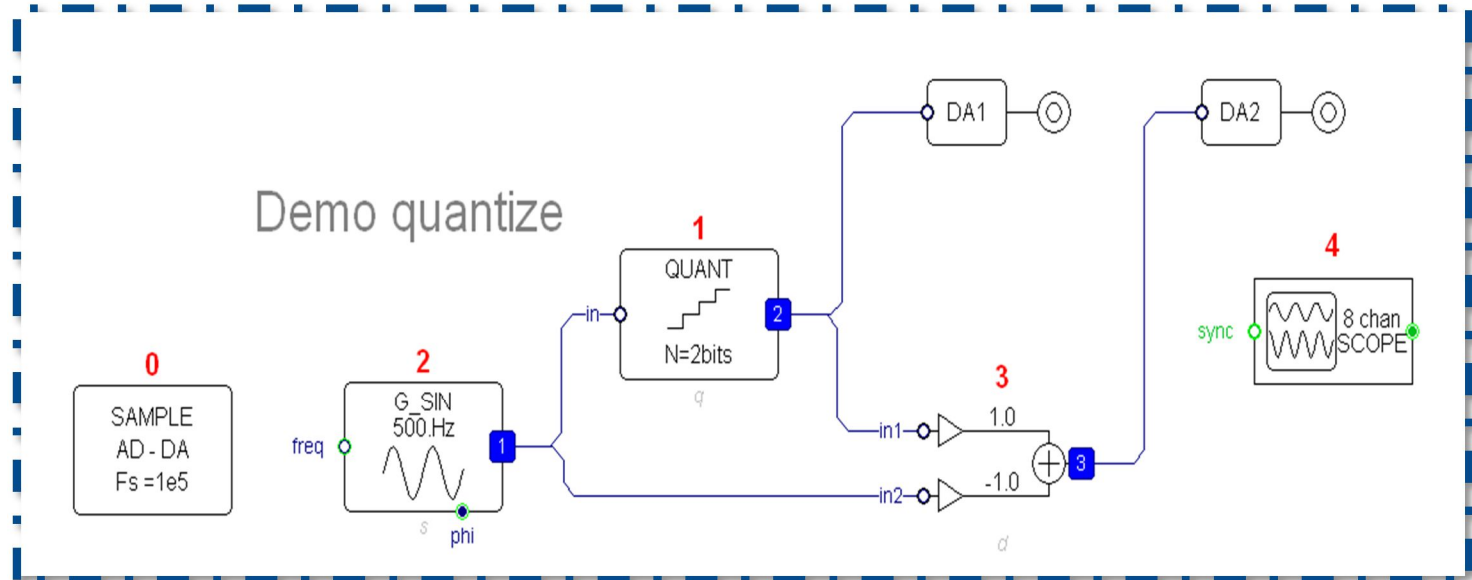


Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Quantification – Schéma du montage





Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

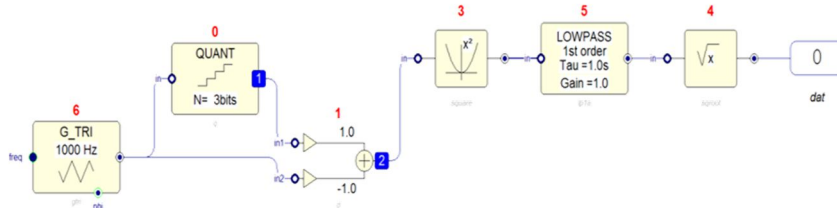
Calcul Erreur de Quantification

$$\epsilon = \sqrt{\frac{Q^2}{12}}$$

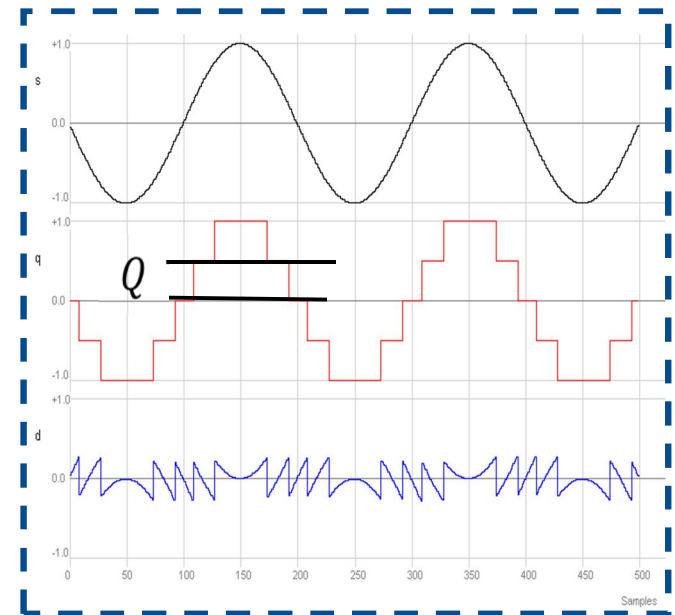
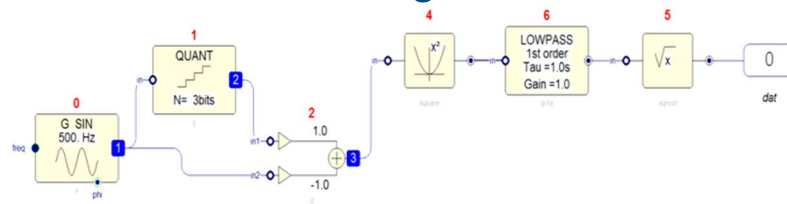
ϵ : Erreur de quantification

Q : Quantum du signal quantifié

Générateur Triangulaire

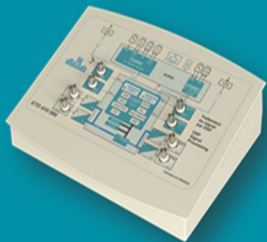


Générateur Rectangulaire



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif

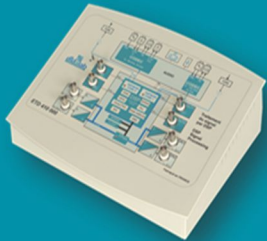


Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio





Plateforme DSP
ETD 410 000

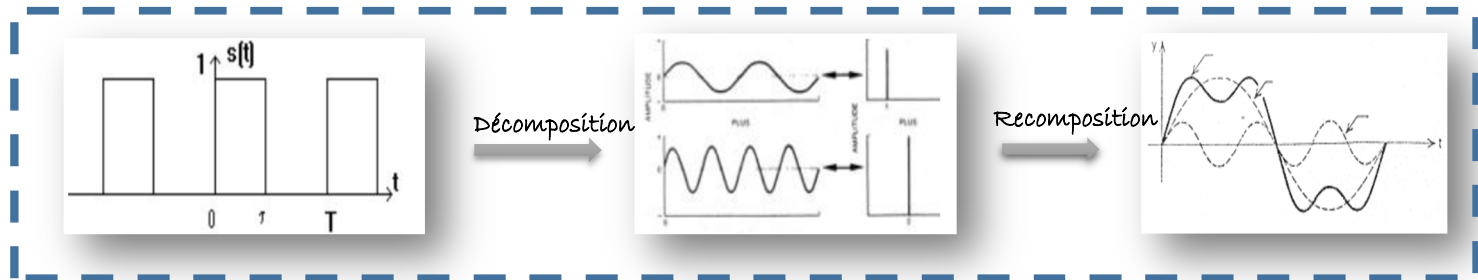


Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Décomposition en série de Fourier

Dans la plupart des domaines de la physique, en électricité, optique, acoustique, thermique, mécanique, ... on a souvent affaire à des fonctions périodiques, mais de forme quelconque.

Nous allons montrer que sous certaines conditions, on peut considérer ces signaux comme la superposition de fonctions périodiques simples que sont les fonctions sinus et cosinus. Le signal apparaît alors comme la somme d'une série trigonométrique appelée **série de Fourier**.



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



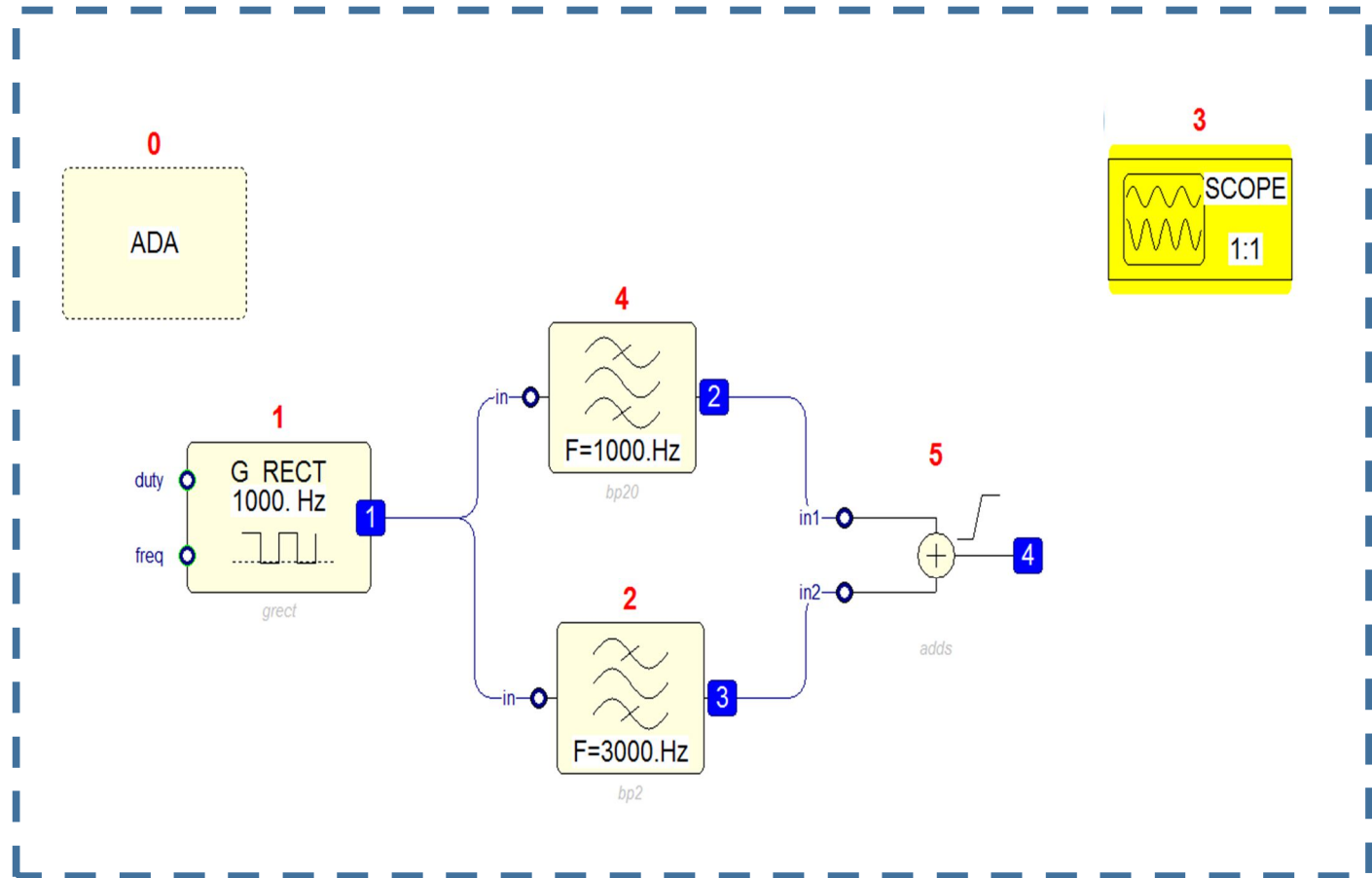
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

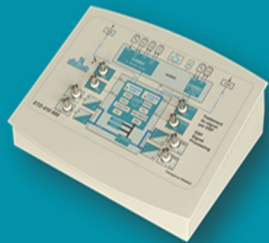


Série de Fourier



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



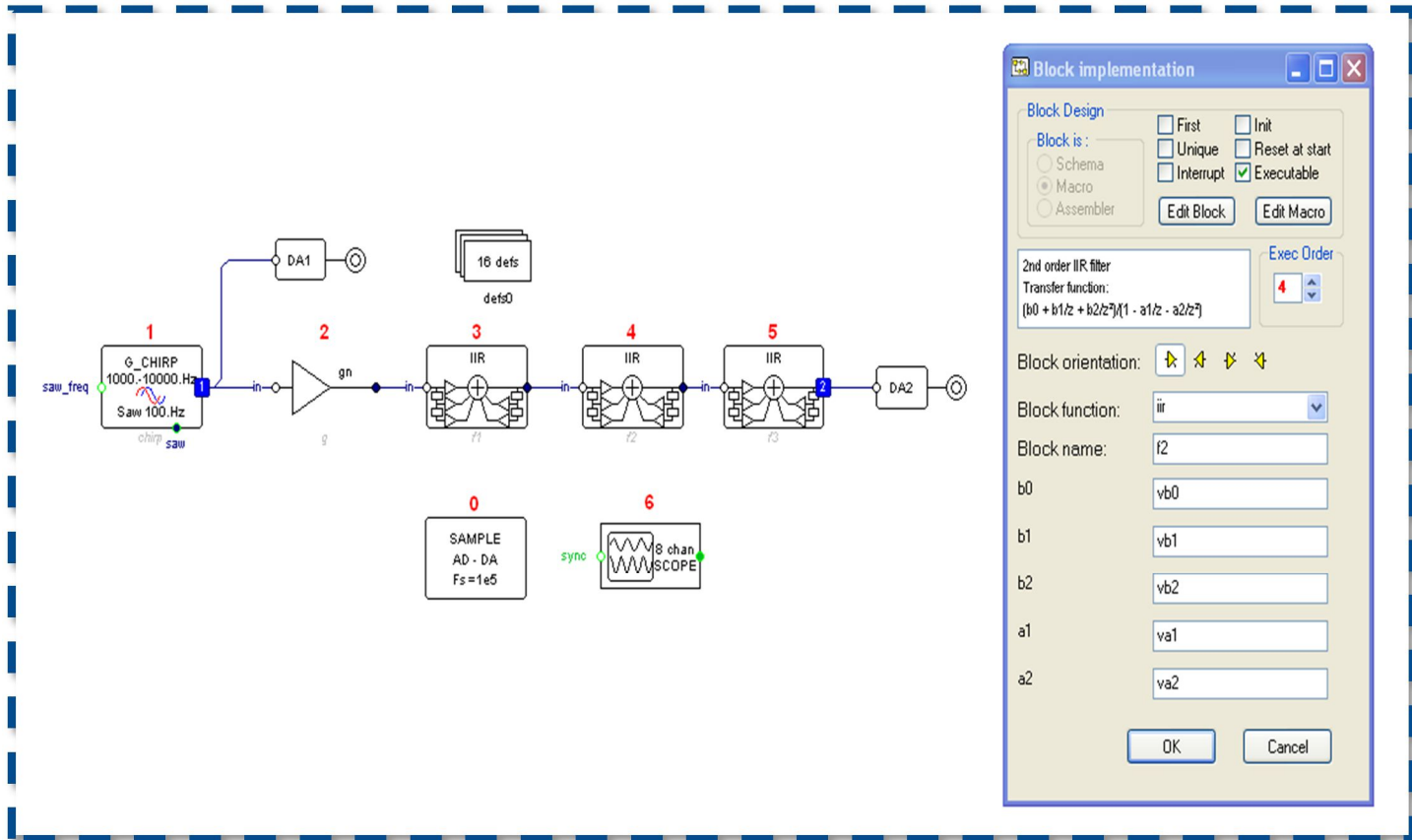
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Filtrage numérique – Schéma du montage



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif

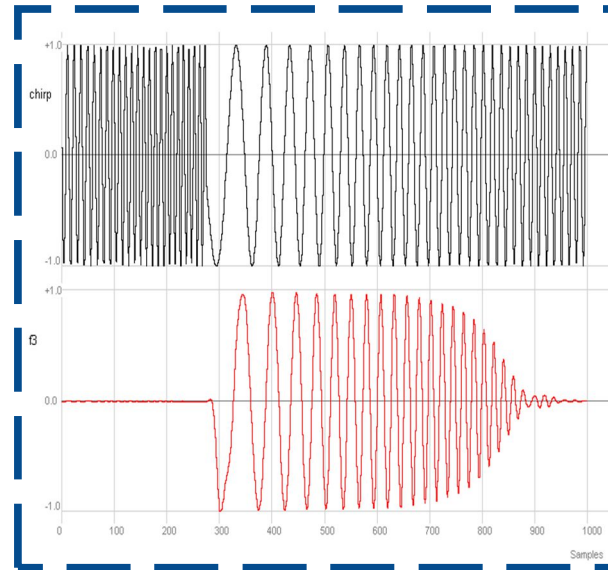


Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Filtrage numérique – Résultat sur oscilloscope embarqué



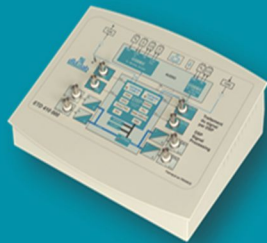
Signal d'entrée

Signal filtré

Observation de l'atténuation en fonction de la fréquence

FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Structure des TP

Répertoire Principal

TP Niveau_III_IV importez du Cd-Rom..

Sélection du répertoire général Niveau_III_IV,

Ajout du répertoire User_data car des fonctions ; Semis-Flash, UPDOWNCOPT, GénévX, ... n'existaient pas dans Fibula, et ont dû être créés spécifiquement pour l'étude des convertisseurs

Etude des CNA_CAN

Répertoire User_data permettant le partage commun, de tout les block qui y sont présent, à tous les répertoires étant au même niveau d'arborescence..

The screenshot displays the FIBULA interactive development environment. It features a file explorer on the left showing a hierarchical structure of folders and files. The main window shows a table of files with columns for Name, Type, Date, and Keywords. A 'Project Settings' dialog box is open, showing the 'Folder for Projects' and 'Use Personal Lib' options. A callout points to the 'User_data' folder in the project settings, indicating its addition for specific functions. Another callout points to the 'CNA_CAN' project name in the settings.

Nom	Type	Date	Mots-clés
All_appli	Dossier de fichiers	2015/10/45	
Bode	Dossier de fichiers	11/2015/10/45	
CNA_CAN	Dossier de fichiers	13/11/2015/10/45	
Filtre_Univ	Dossier de fichiers	13/11/2015/10/45	
Filtres	Dossier de fichiers	13/11/2015/10/45	
Fonctions	Dossier de fichiers	13/11/2015/10/45	
User_data	Dossier de fichiers	13/11/2015/10/45	

ProgETD410

- Fibra
- niveau_III_IV
 - All_appli
 - Bode
 - CNA_CAN
 - Blocklib
 - Lib
 - Programs
 - Filtre_Univ
 - Filtres_Anal
 - Fonctions_I
 - User_data
 - Blocklib
 - Catalogue
 - Demos
 - Lib

Nom

- Sorder_lpf.fib
- 100.fib
- and3e.fib
- and4e.fib
- and5e.fib
- B_TYPE_D.fib
- Bascul_rbsb.fib
- Bascule_RS.fib
- bode.fib
- CAN_Flash6b.fib
- cansemiflash.fib
- CLK_symb.fib
- cna6bits.fib
- CNA-3BITS.fib
- CNA_2BITS.fib
- cna ia.fib

FIBULA
interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



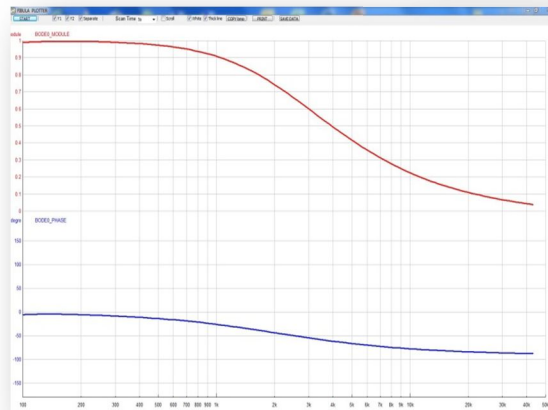
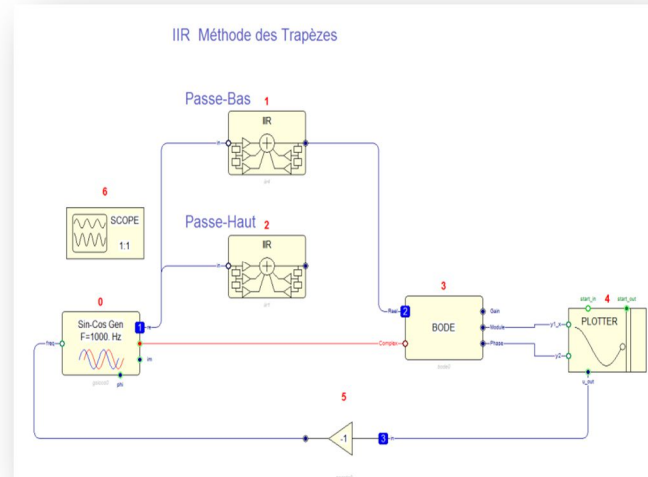
Plateforme DSP
ETD 410 000



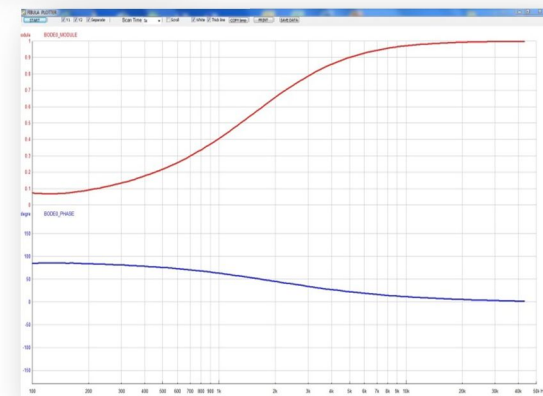
Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Filtrage numérique – Diagramme de Bode



Passe Bas



Passe Haut



Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Créer de nouveaux blocs

Cliquez sur l'icône

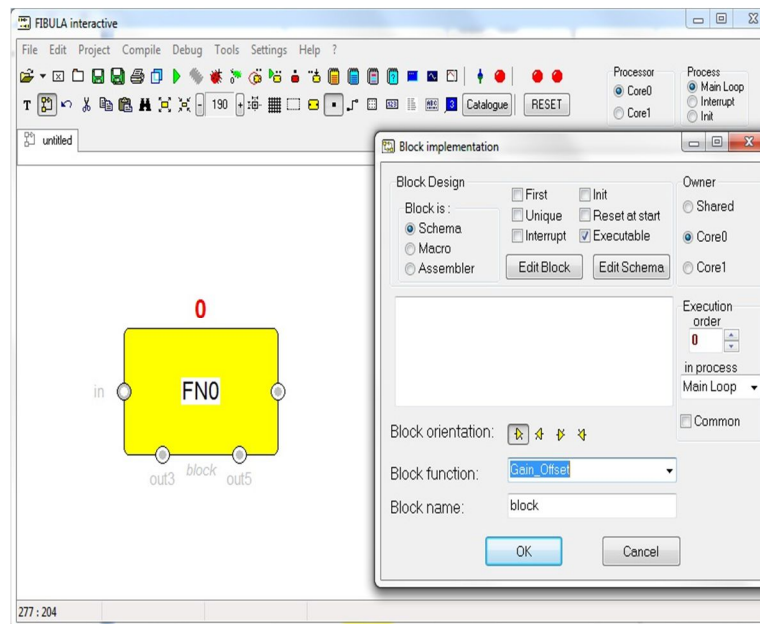


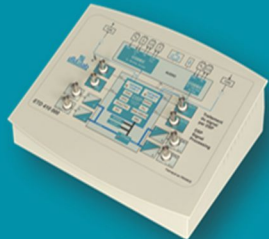
Avec l'icône



, ajouter les entrées/sorties que vous souhaitez pour votre nouveau bloc

Faites un clic droit sur le block, attribuez un nom dans le champ « block function », et les options Schéma, Executable, Core0,





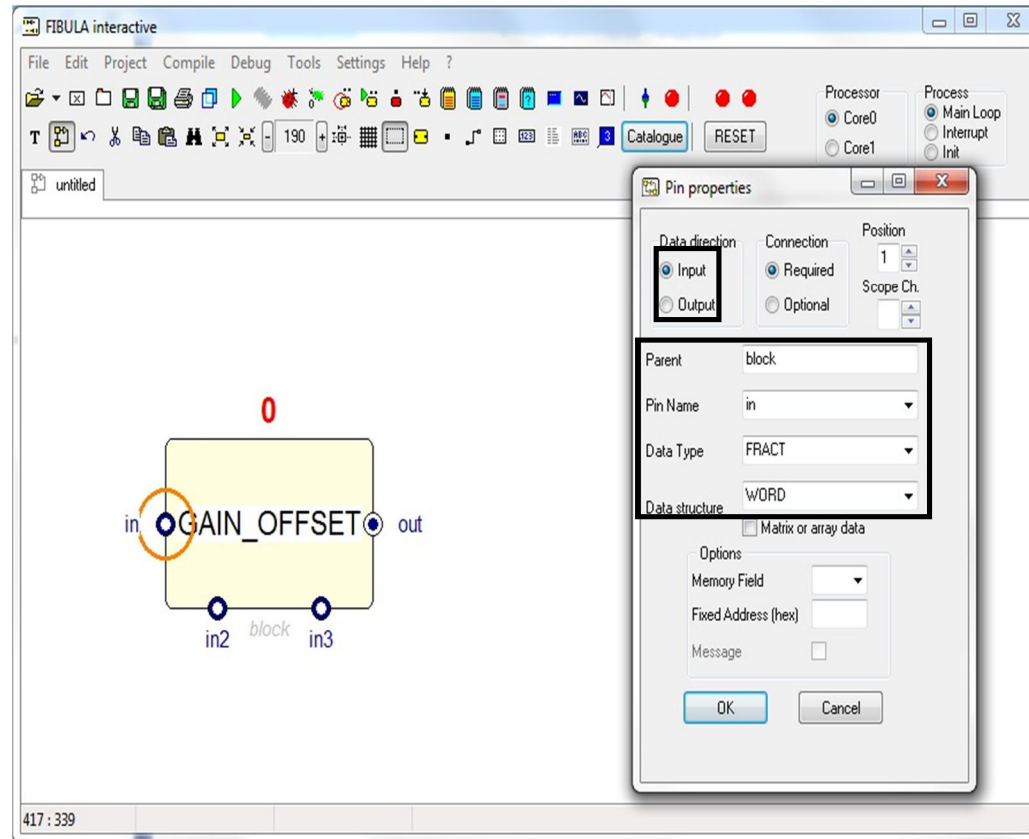
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Créer de nouveaux blocs

Définition des entrées / sorties



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



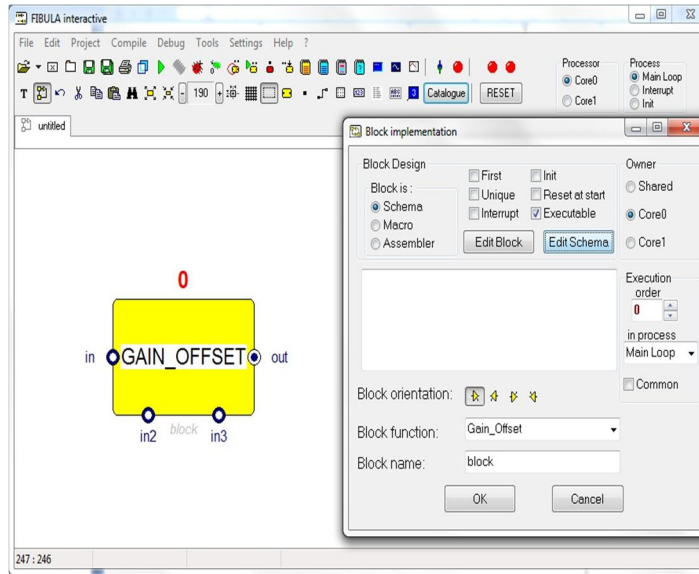
Plateforme DSP
ETD 410 000



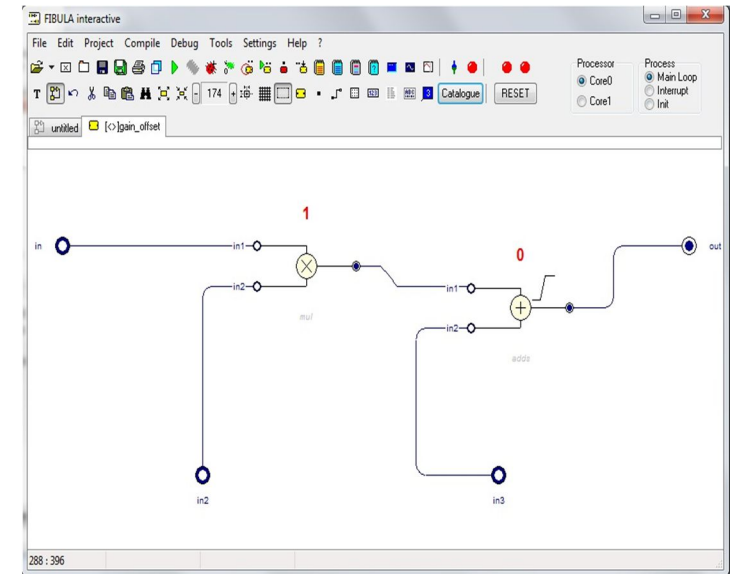
Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Créer de nouveaux blocs

Bloc externe

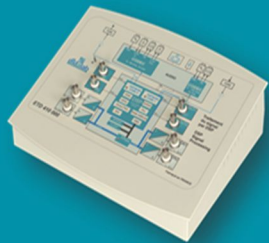


Bloc Interne



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



Plateforme DSP
ETD 410 000

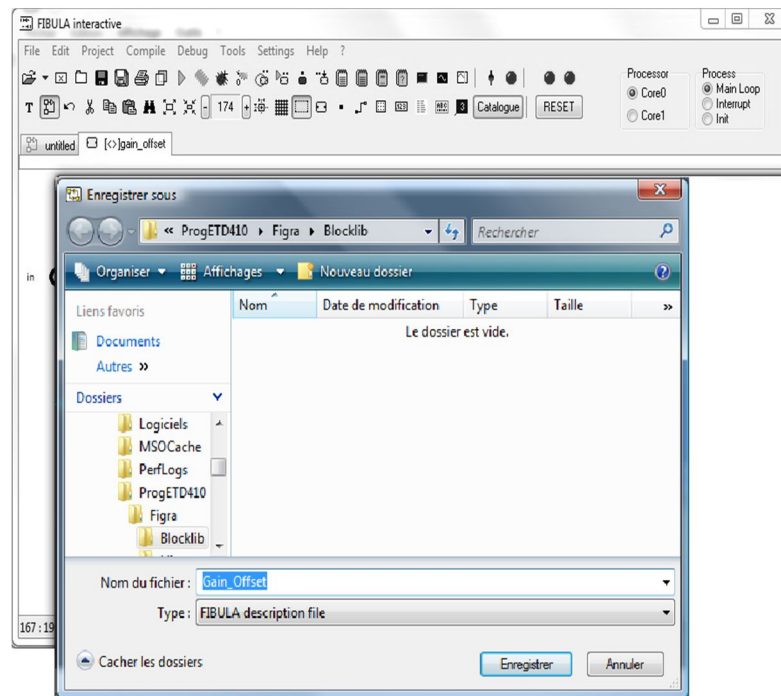


Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Créer de nouveaux blocs

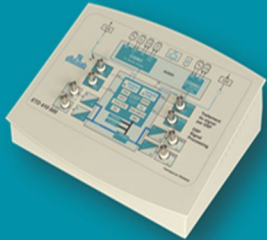
Enregistrement



Pour enregistrer votre block, **Il faut être sur la structure interne**, et cliquez sur « File » puis « Save As ... »,

FibulaG se place automatiquement dans le sous dossier Blocklib de votre répertoire personnel.

Vérifier que le nom du fichier est bien celui de votre block (Gain_offset dans notre exemple), et cliquez sur « Enregistrer ».



Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

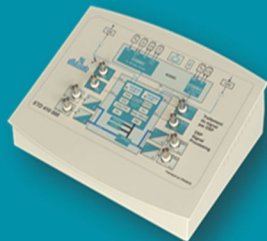
Sujets étudiés

Télécommunications : Bande de base

- **Codage de ligne**
 - NRZ, Manchester, AMI, ... etc.
- **Comparaison des spectres**
- **Chaîne de transmission complète**
 - *Émetteur, canal, récepteur*
 - *Canal idéal ou à bande limitée*
 - Adjonction de bruit Gaussien
 - ... etc.

FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



Plateforme DSP
ETD 410 000

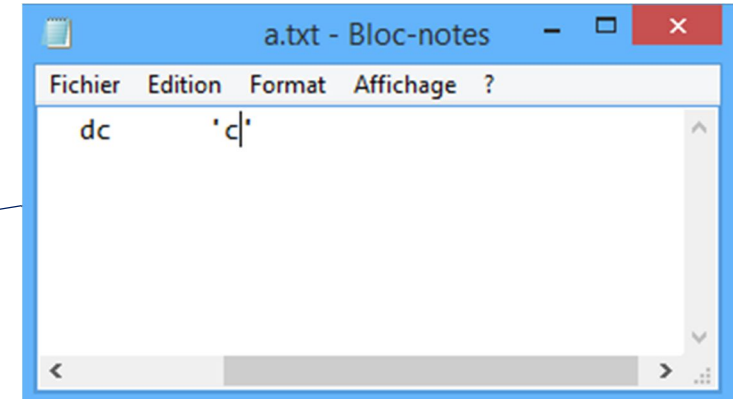
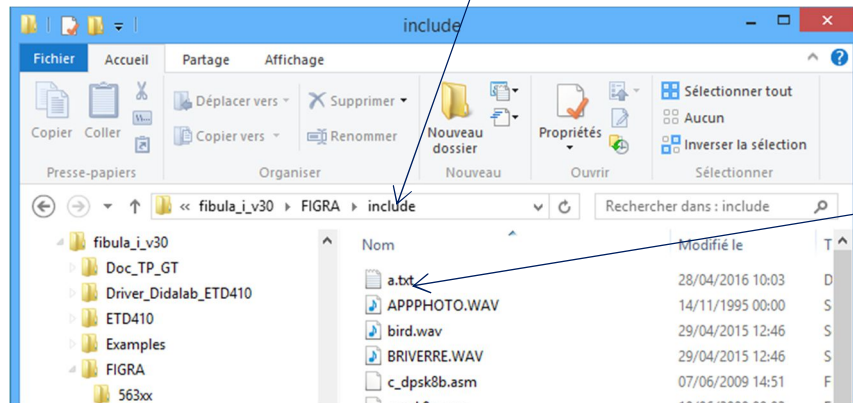


Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

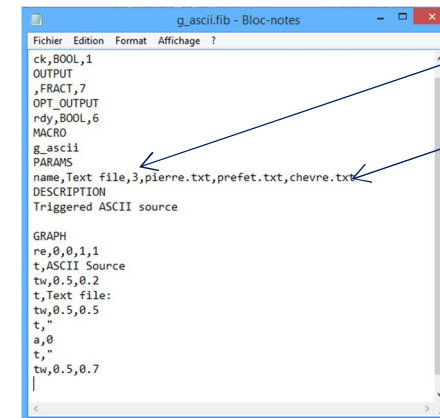
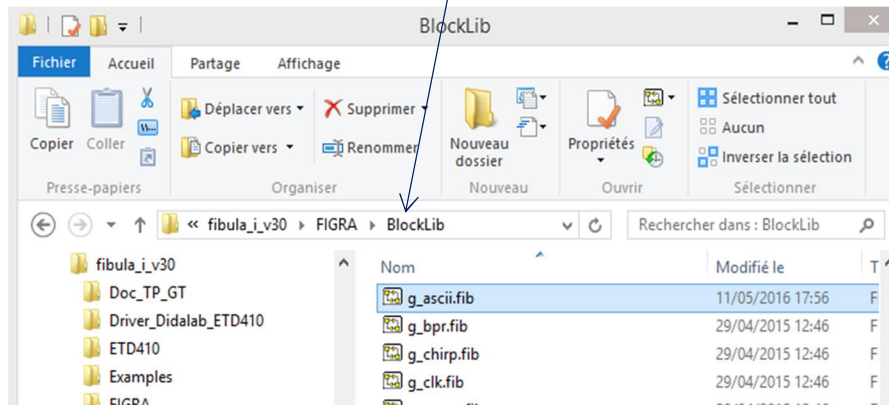


Création d'un Nouveau Texte

Allez dans le répertoire **include** de Figma, ouvrir le fichier pierre.txt puis remplacer le contenu par la lettre **c** . Enregistrer le fichier sous le **nom a.txt**



Allez dans le répertoire **BlockLib** de Figma, ouvrir le fichier g_scii.fib avec Bloc Notes



Mettre 4

Ajouter ,a.txt

FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



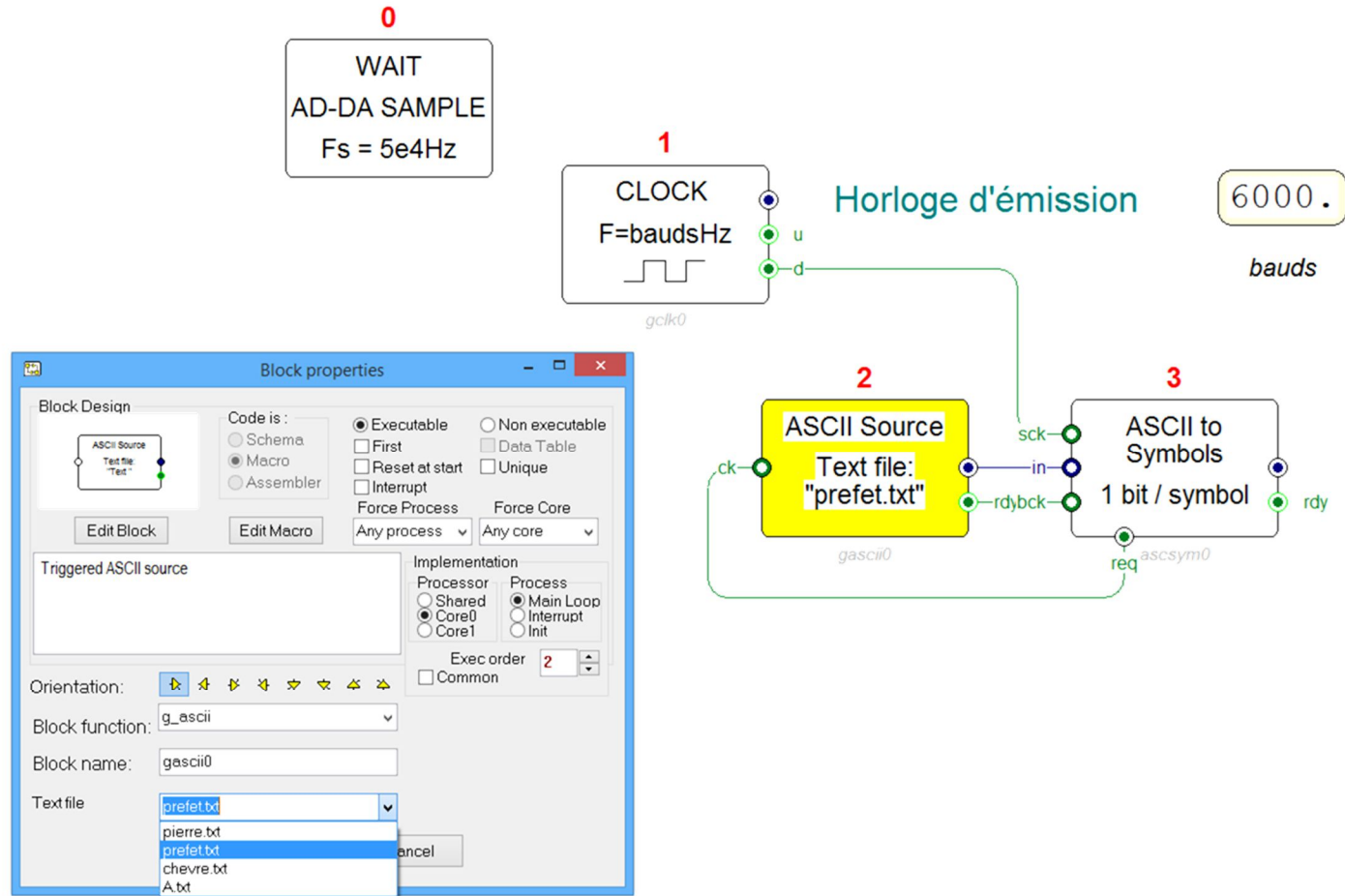
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

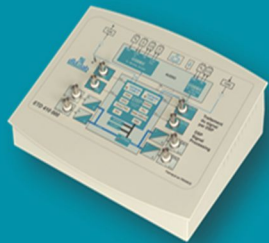


Code ASCII / Bit par Symbol



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



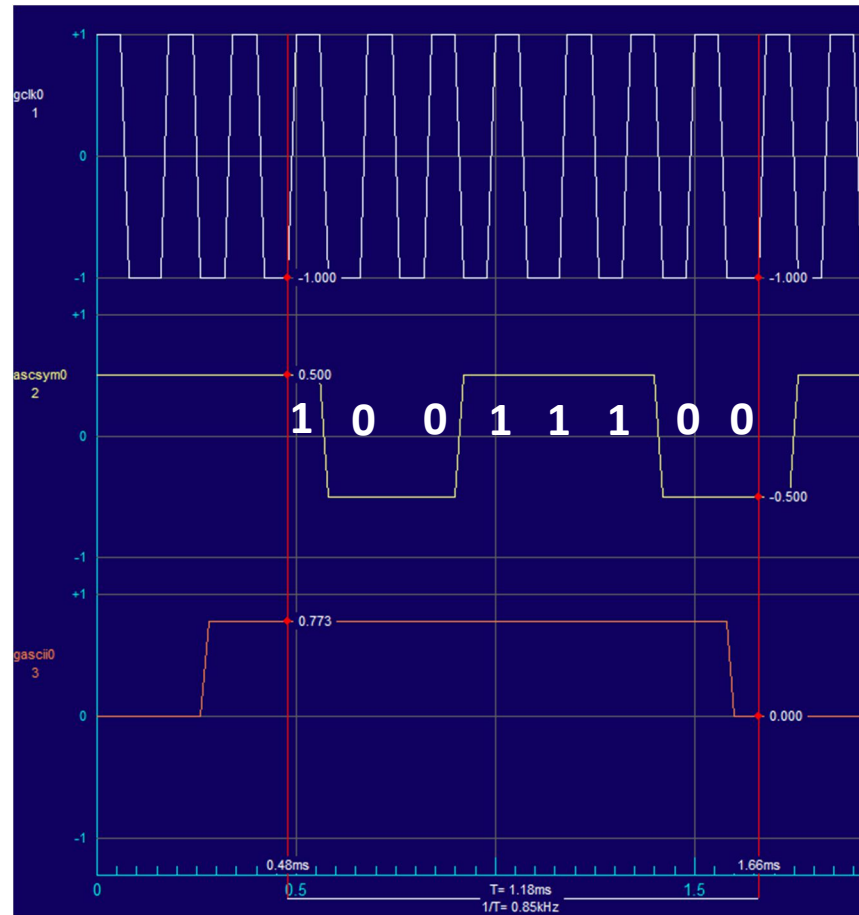
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Code ASCII / c en 1 Bit par Symbol



Horloge d'émission:
8 clock pour
1 caractère ASCII de 8 bits

Code ASCII lettre c
c = # 63 = 0 1 1 0 0 0 1 1

Codage d'un Symbole en
1,18ms

FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



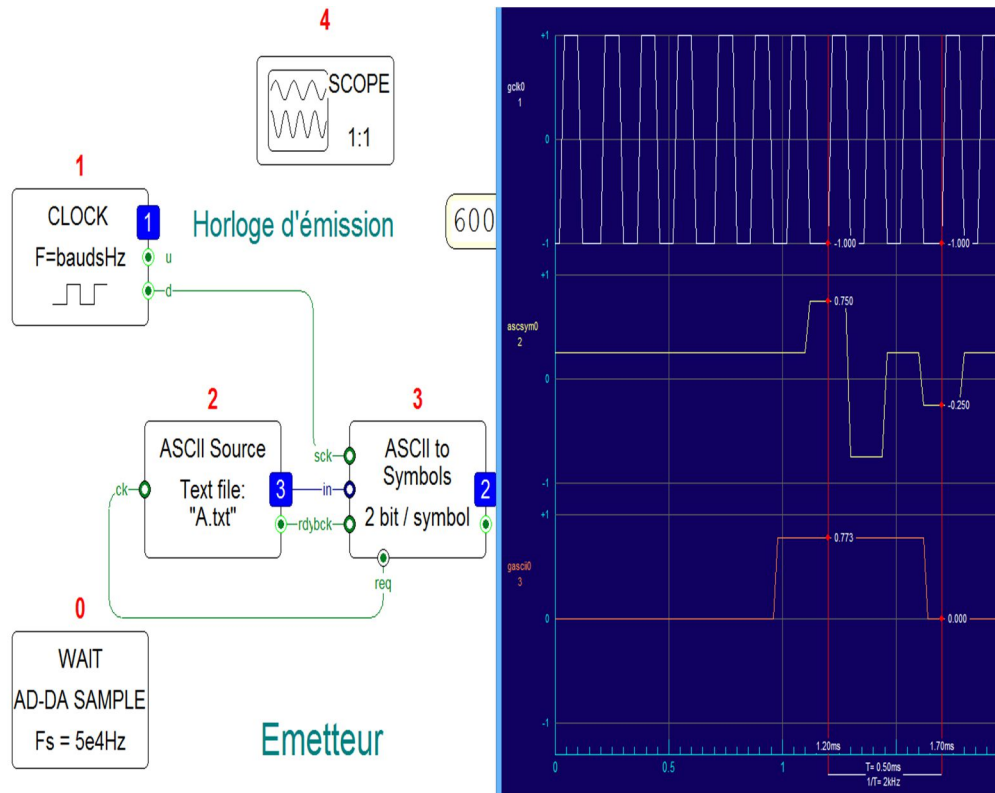
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



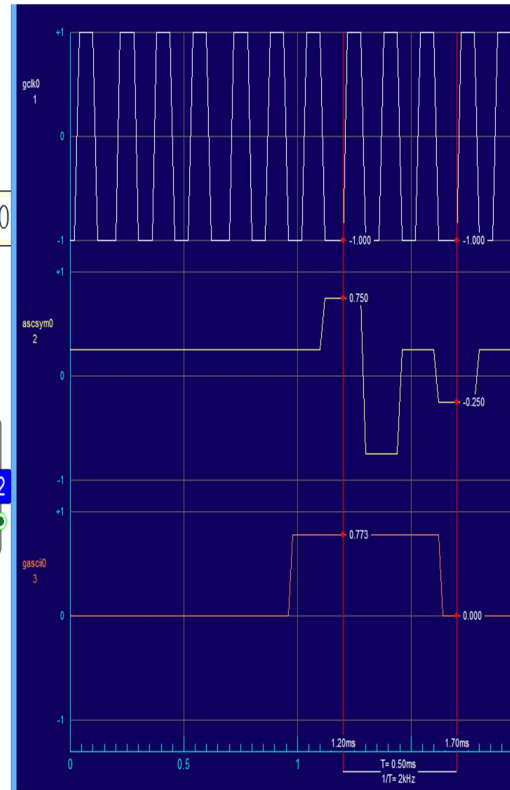
Code ASCII / c en 2 Bit par Symbol



Horloge d'émission:
4 clock pour
1 caractère ASCII de 8 bits

Code ASCII lettre c
c = # 63 = 01 10 00 11
Niveaux 0,75 -0,75 0,25 -0,25

Codage d'un Symbole en
0,50ms



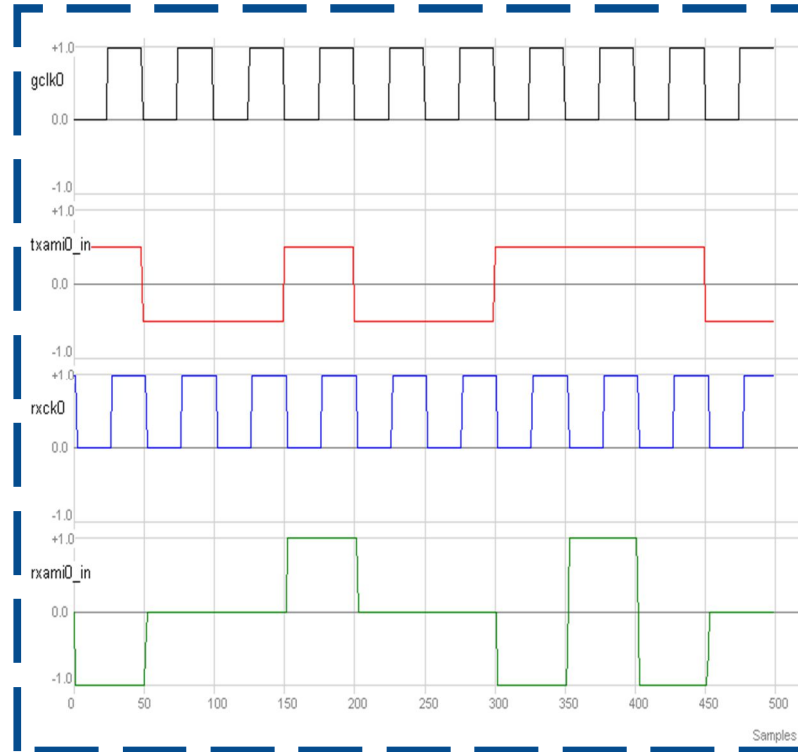


Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Codage AMI – Canal idéal – Oscillogrammes



Horloge d'émission

Flux à l'émission

Horloge de
réception

Flux codé à la
réception

FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif

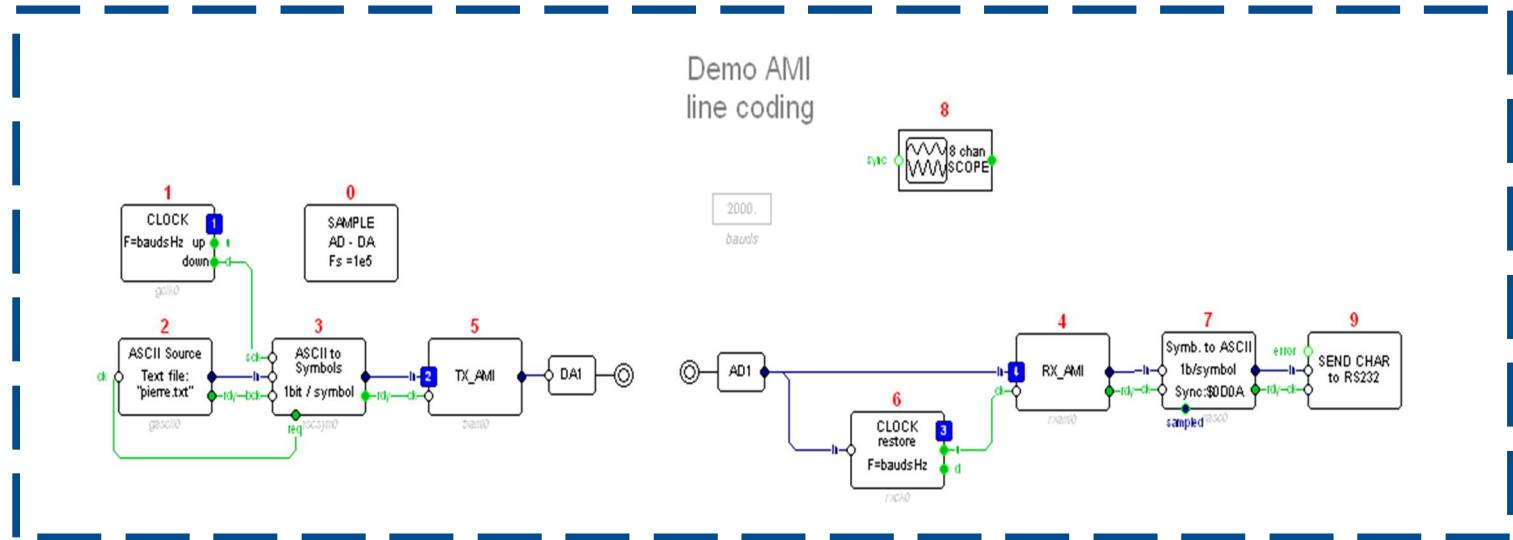


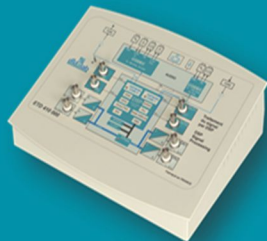
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Codage AMI – Canal idéal – Schéma du montage



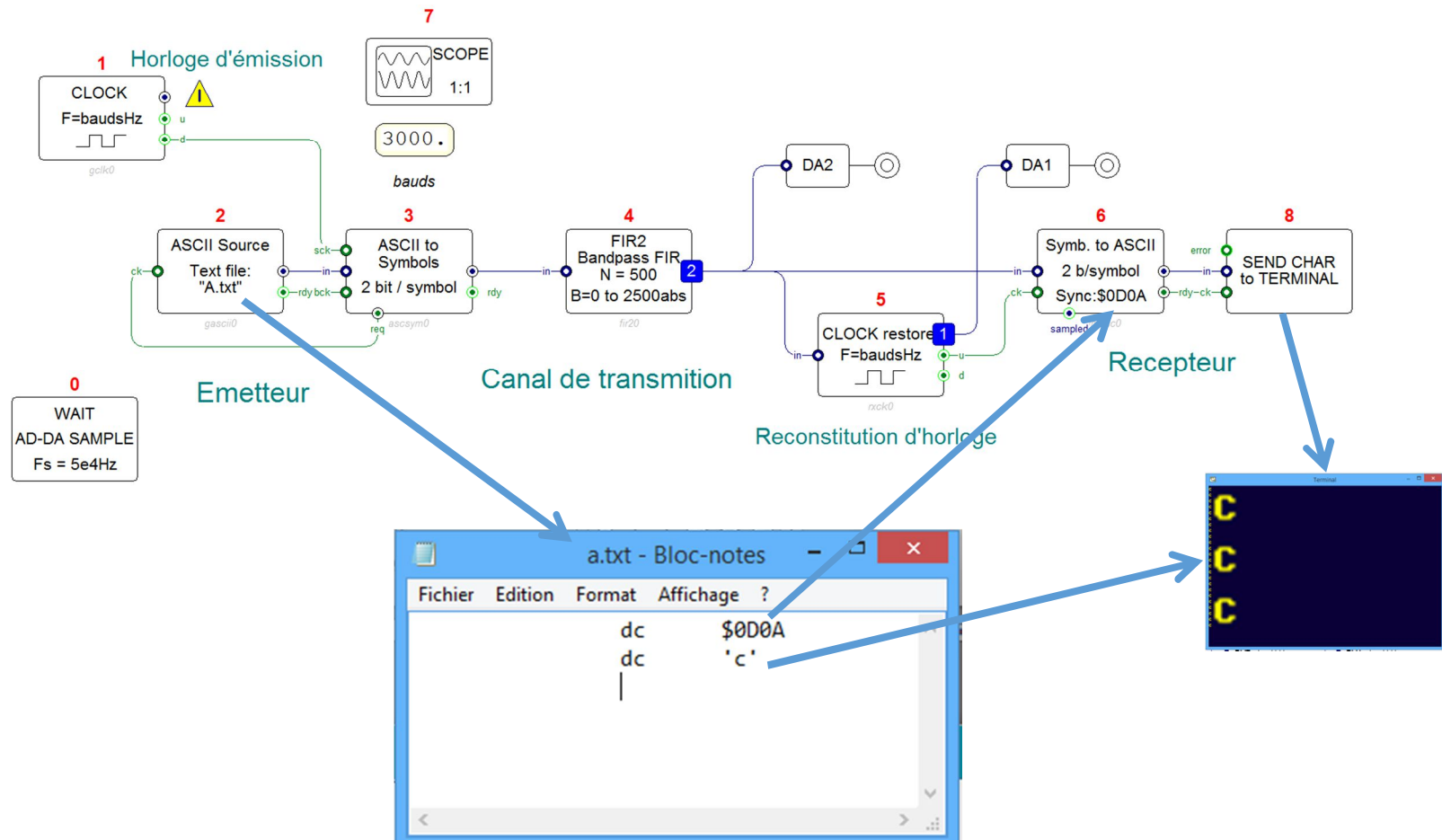


Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Canal à bande limitée – Schéma



Modifier le contenu du fichier a.txt avec la ligne synchro définie dans le bloc **Symb/ASCII**



Plateforme DSP
ETD 410 000

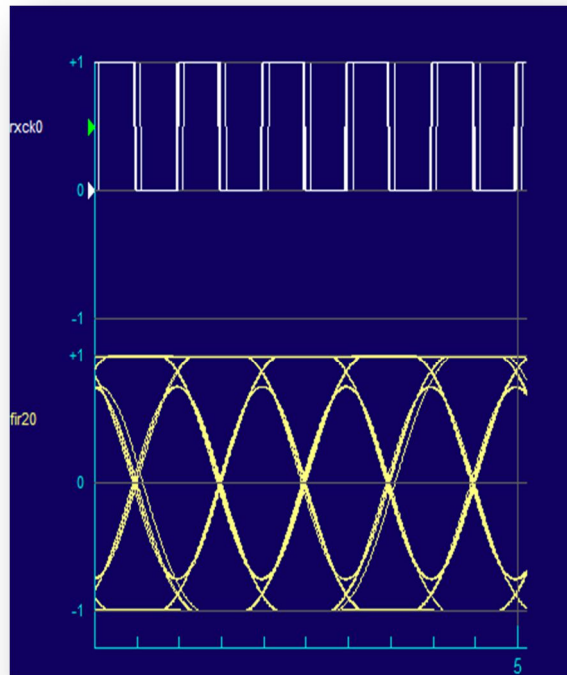


Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Canal à bande limitée – Diagramme de l'œil

Flux à l'émission : 1000 Bauds – BP du canal : 10 – 500Hz

Oscilloscope Virtuel



Horloge à la
réception

Diagramme de
l'œil ouvert,
réception possible

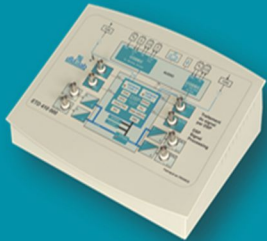
Terminal

Le sous-préfet regarda tristement sa serviette en linagrin jaunâtre
il songe au fameux discours qu'il va falloir prononcer tout à l'heure
devant les habitants de la Combe-aux-Fées:
- Messieurs et chers administrés, ... Mais il a beau tortiller la langue
ses favoris et répéter vingt fois de suite:
- Messieurs et chers administrés, ... La suite du discours ne vient pas
il fait si chaud dans cette calèche !... A perte de vue, la route de la
Combe-aux-Fées poudroie sous le soleil du Midi.

Alphonse Daudet Lettres de mon moulin.

Le sous-préfet aux champs

Le sous-préfet est en tournée.
Il marche devant, laquais derrière, la calèche de la sous-préfecture
l'emporte majestueusement au concours régional de la Combe-aux-Fées.



Plateforme DSP
ETD 410 000

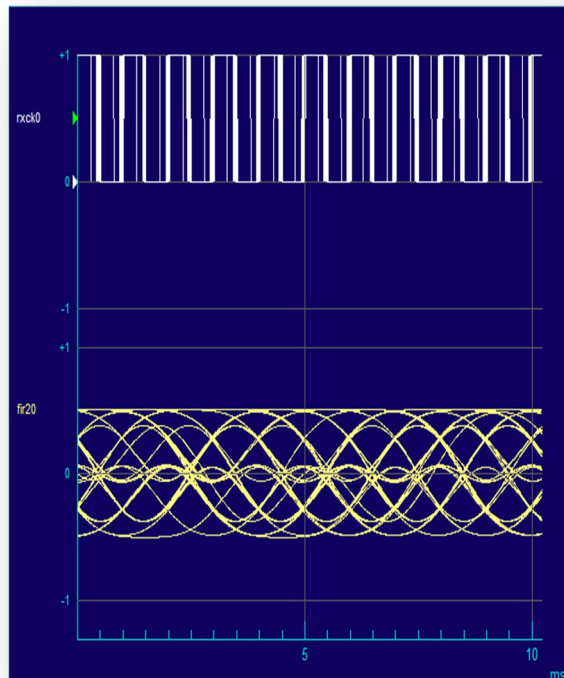


Modules HF Émission Réception *Software Defined Radio*

Codage NRZ– Canal à bande limitée – Diagramme de l'œil

Flux à l'émission : 1000 Bauds – BP du canal : 10 – 350Hz

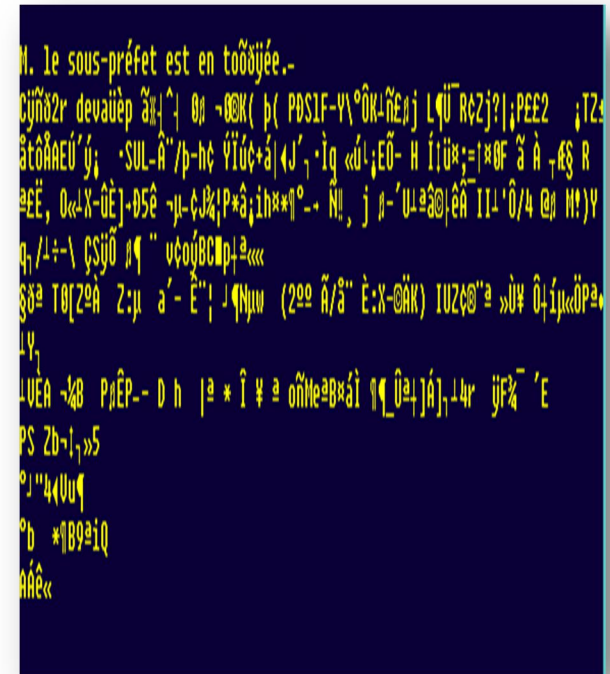
Oscilloscope Virtuel



Horloge à la réception

Diagramme de
l'œil fermé,
réception
impossible

Terminal





Plateforme DSP
ETD 410 000

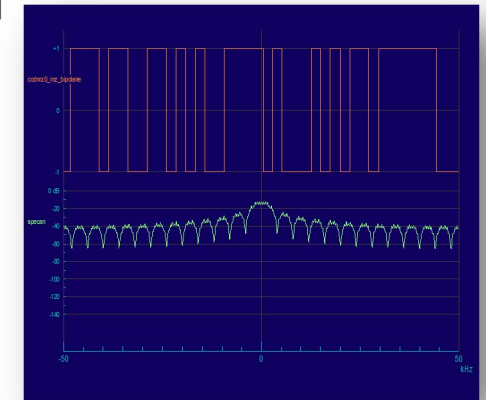
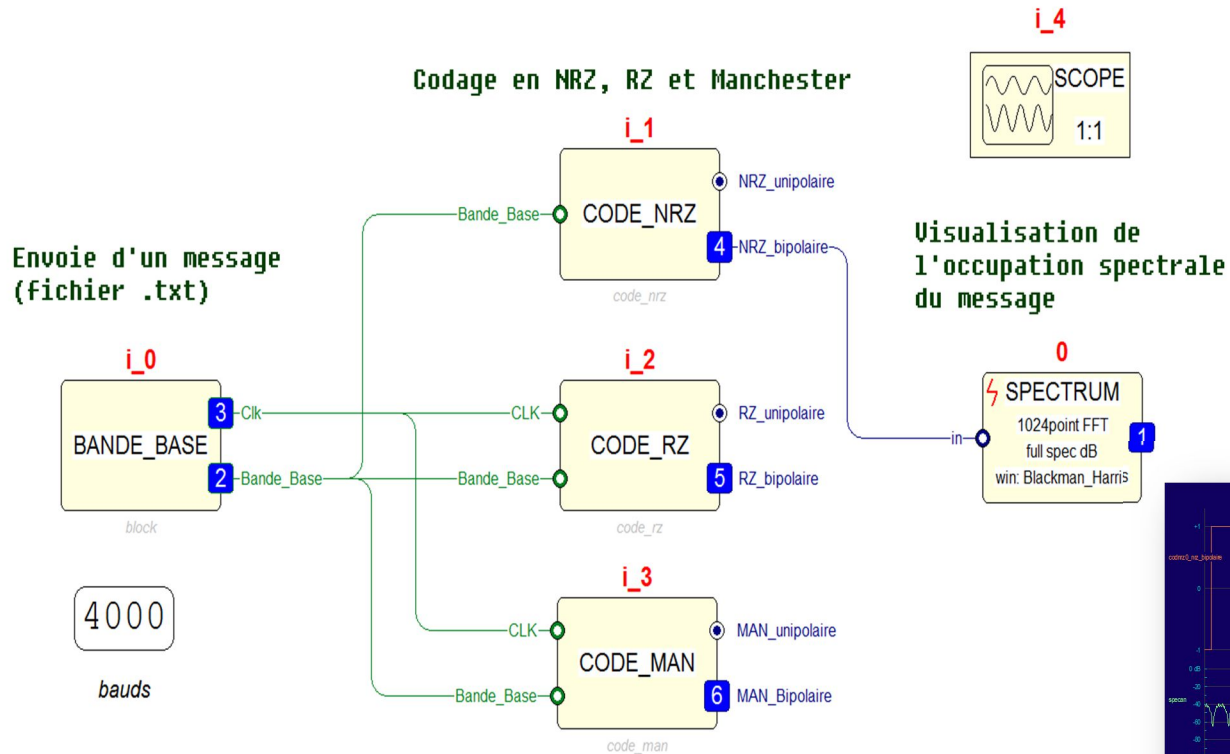


Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Codage en Bande de Base NRZ - RZ - MAN

Codage en Bande de Base

Codage en NRZ, RZ et Manchester





Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Codage en Bande de Base NRZ - RZ – MAN Tableau Récapitulatif

Codage	Avantage	Inconvénients
NRZ	L'essentiel de l'énergie est compris dans une bande passante égale à $BP = 1/T_B = F_B$	L'amplitude du spectre est nulle à la fréquence $1/F_B$ d'où difficulté de récupération de la fréquence d'horloge de transmission du bit. Energie non nulle en continu (à la fréquence 0Hz).
RZ-50%	L'amplitude du spectre à la fréquence $1/F_B$ existe d'où la possibilité de récupérer la fréquence d'horloge de transmission du bit.	L'essentiel de l'énergie est compris dans une bande passante égale à $BP = 2/T_B = 2F_B$ donc plus large. Energie non nulle en continu (à la fréquence 0Hz).
MANCHESTER	Energie non nulle en continu (à la fréquence 0Hz). L'amplitude du spectre à la fréquence $1/F_B$ existe d'où la possibilité de récupérer la fréquence d'horloge de transmission du bit.	L'essentiel de l'énergie est compris dans une bande passante égale à $BP = 2/T_B = 2F_B$ donc plus large.



Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Sujets étudiés

Télécommunications : Modulations Analogiques

- Modulation AM
- Modulation FM

FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



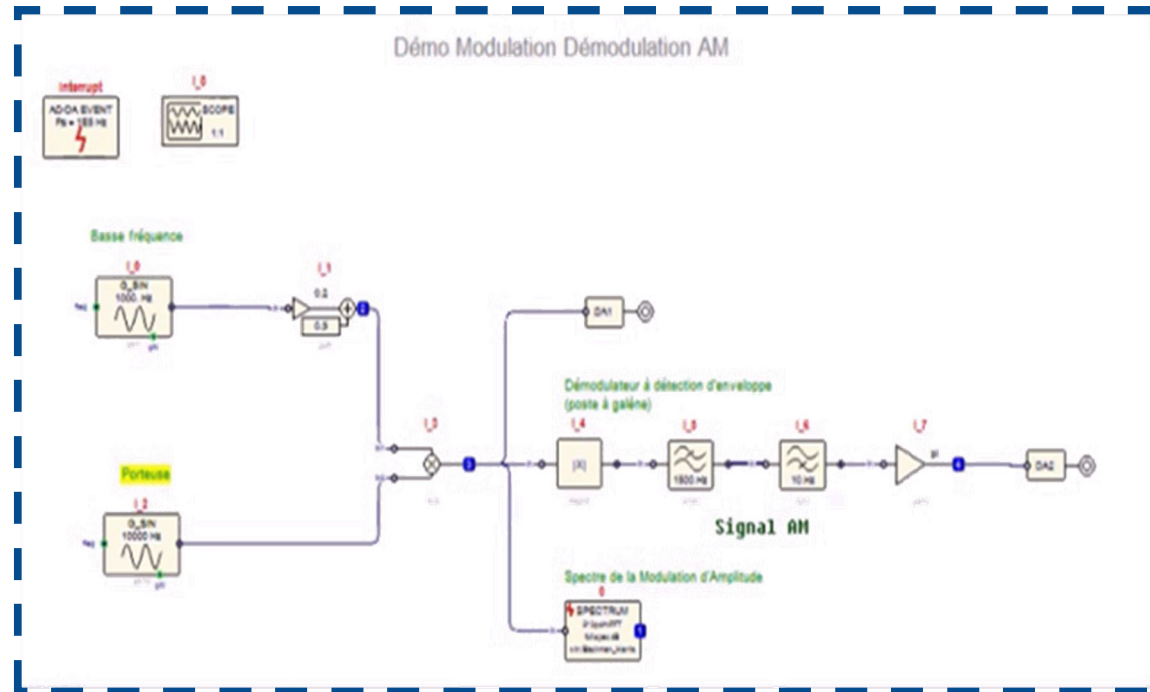
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Modulation AM – Schéma du montage Interne



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



Plateforme DSP
ETD 410 000

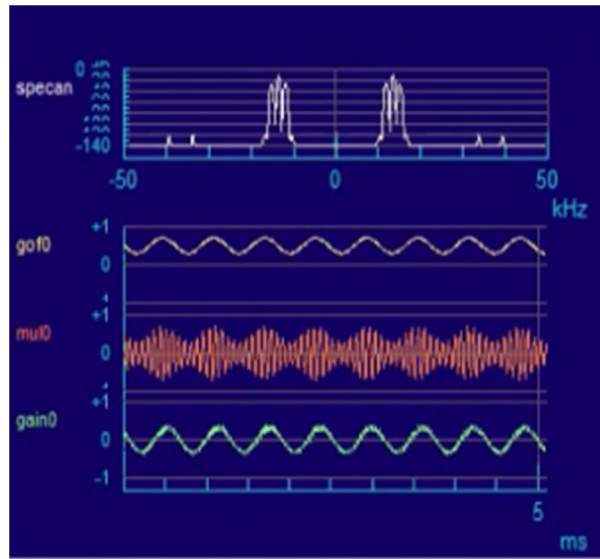


Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Modulation AM – Scope

Oscilloscope Virtuel



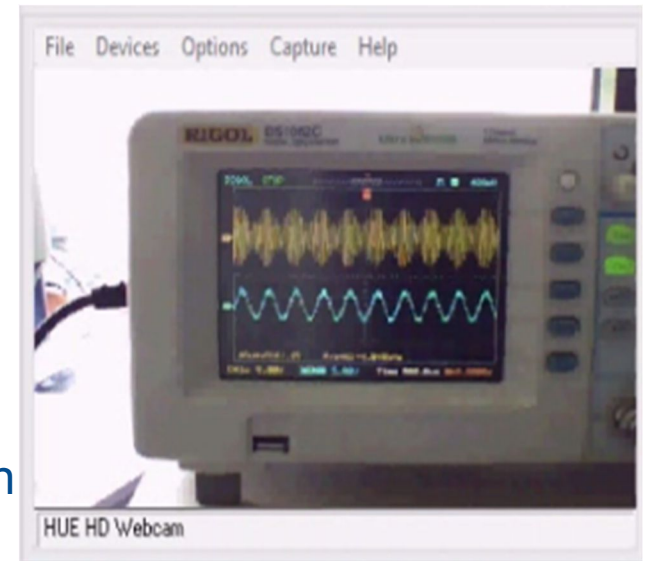
Spectre

Flux à l'émission

Modulation

Flux à la réception

Oscilloscope Réel





Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

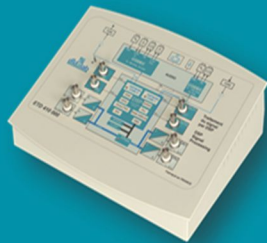
Sujets étudiés

Télécommunications : Modulations Numériques

- Modulateur I Q
- Modulation d'amplitude ASK
- Modulation de phase PSK
- Modulation en phase et en amplitude QAM
- Modulations de fréquence FSK,
- Modulation OFDM

FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif

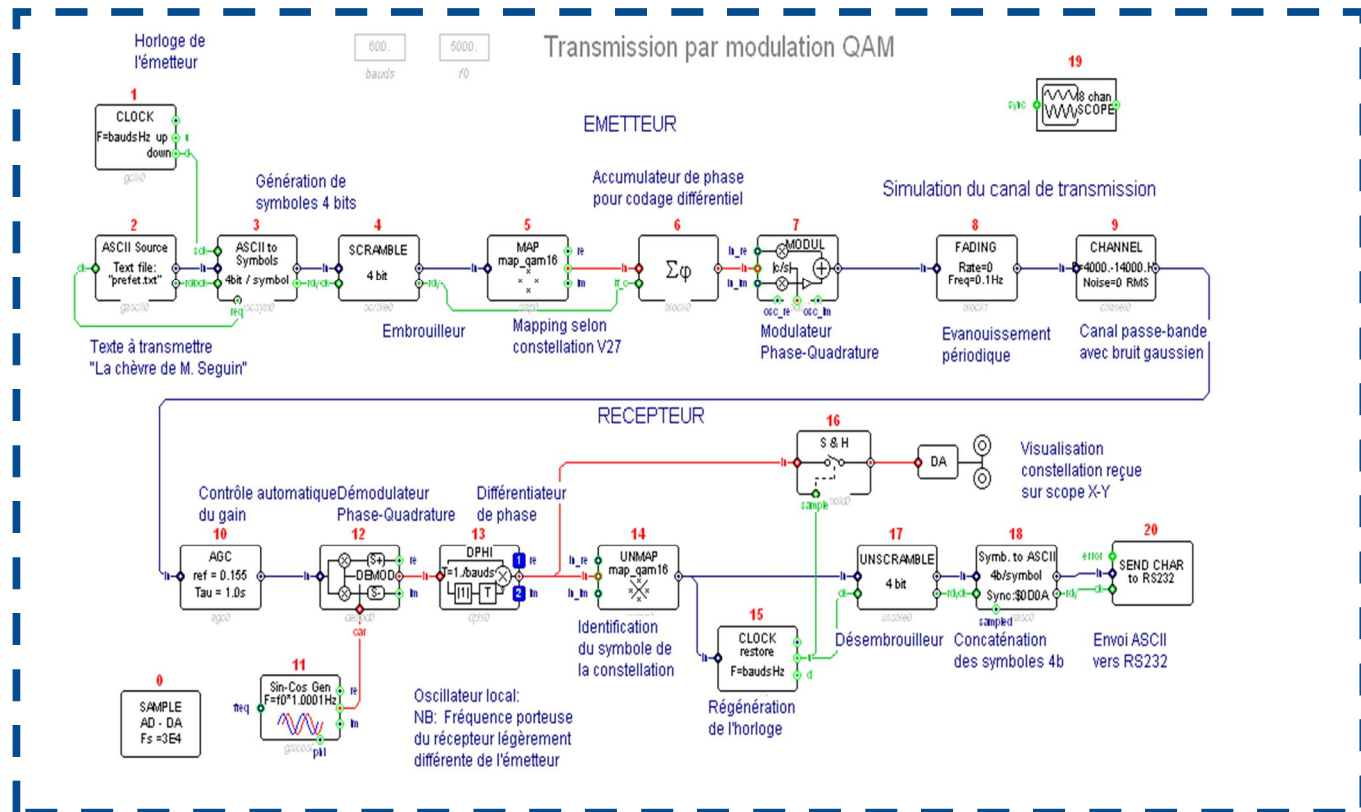


Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Modulation QAM16 – Schéma du montage



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



Plateforme DSP
ETD 410 000



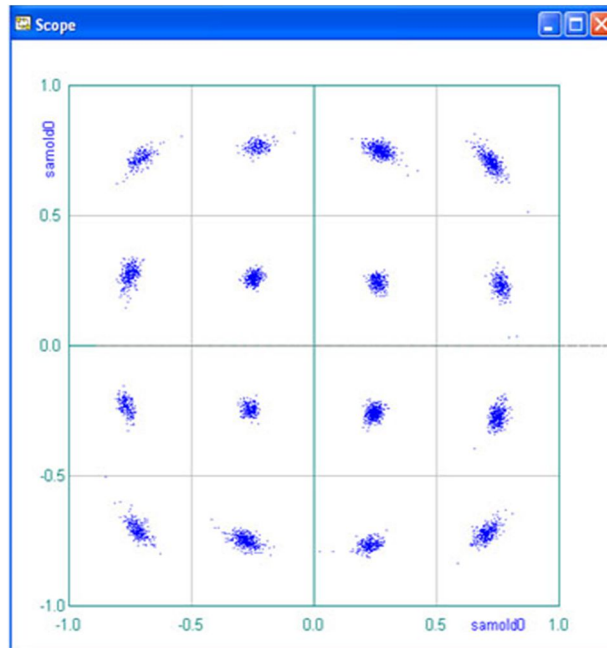
Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



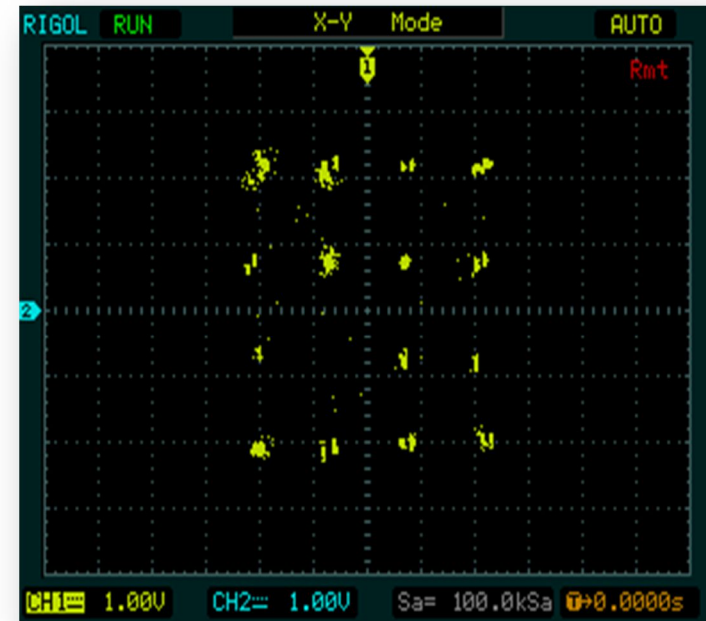
Modulation QAM – canal idéal – Constellation

Canal sans bruit

Oscilloscope Virtuel



Oscilloscope Réel



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



Plateforme DSP
ETD 410 000



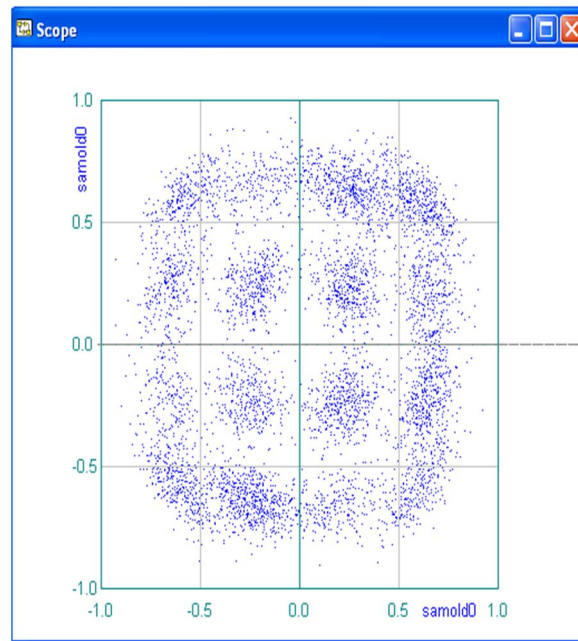
Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



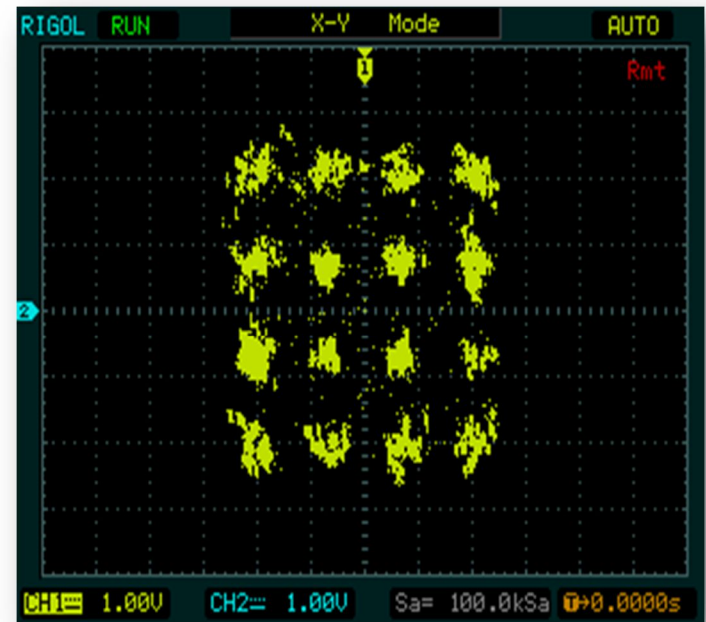
Modulation QAM – canal bruité – Constellation

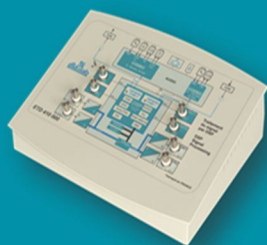
Adjonction d'un bruit Gaussien - écart type : 0.1 V

Oscilloscope Virtuel



Oscilloscope Réel





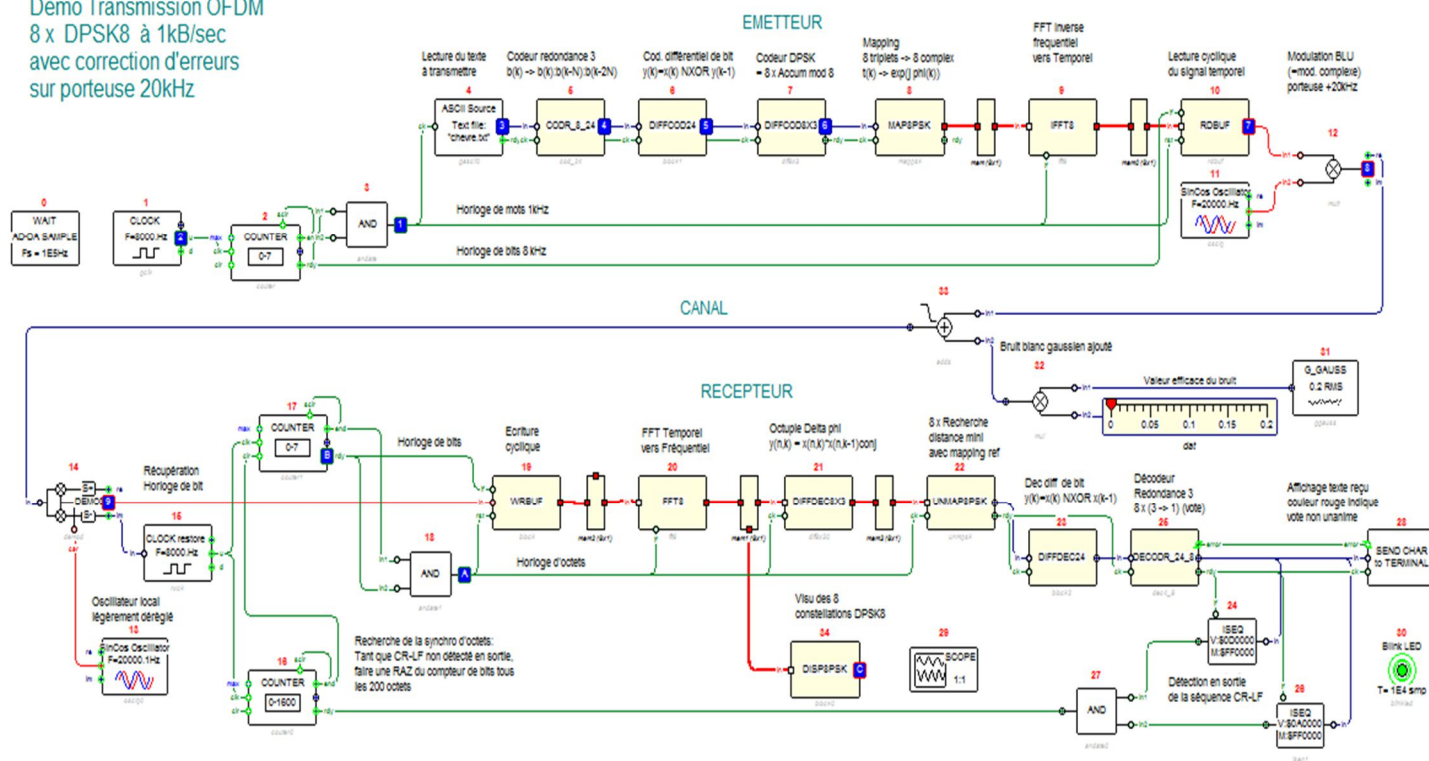
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

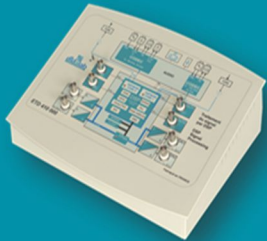
Modulation OFDM – Schéma du montage

Démo Transmission OFDM
8 x DPSK8 à 1kB/sec
avec correction d'erreurs
sur porteuse 20kHz



FIBULA
interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



Plateforme DSP
ETD 410 000

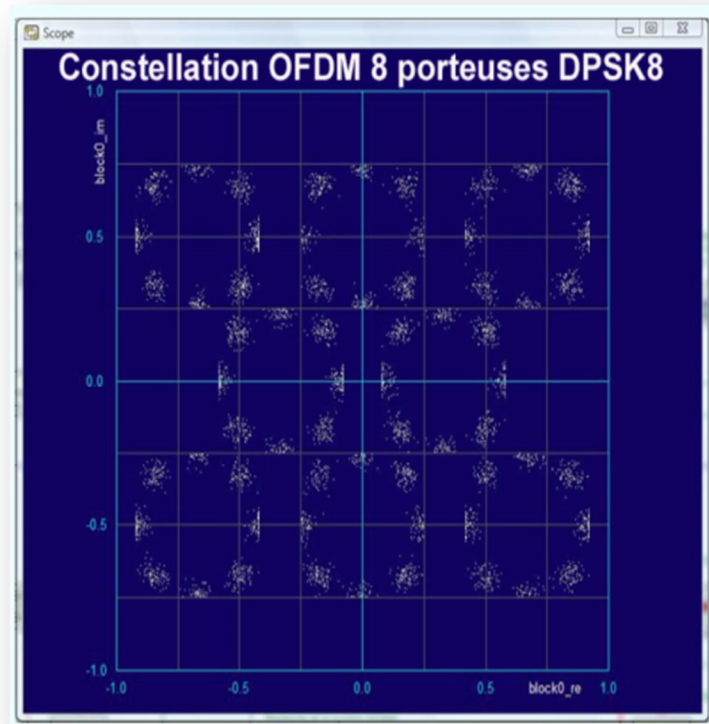


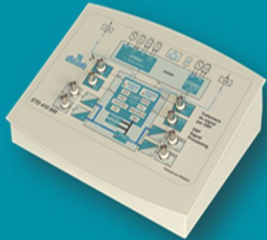
Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Modulation QAM – canal bruité – Constellation

Oscilloscope Virtuel





Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Sujets étudiés

CODEC

- Suppression d'écho
- Transposition
- Codeur Canal +

FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



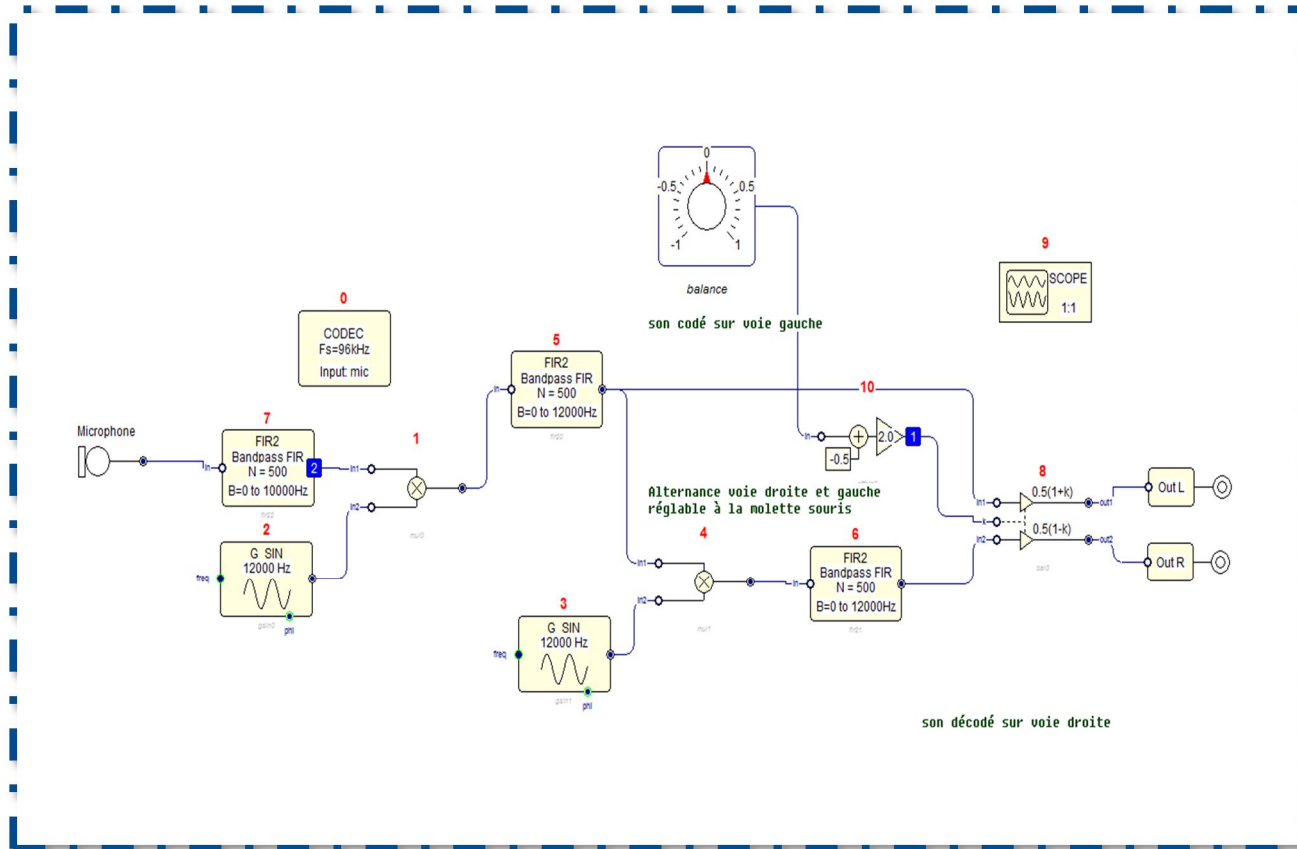
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Codeur C+



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



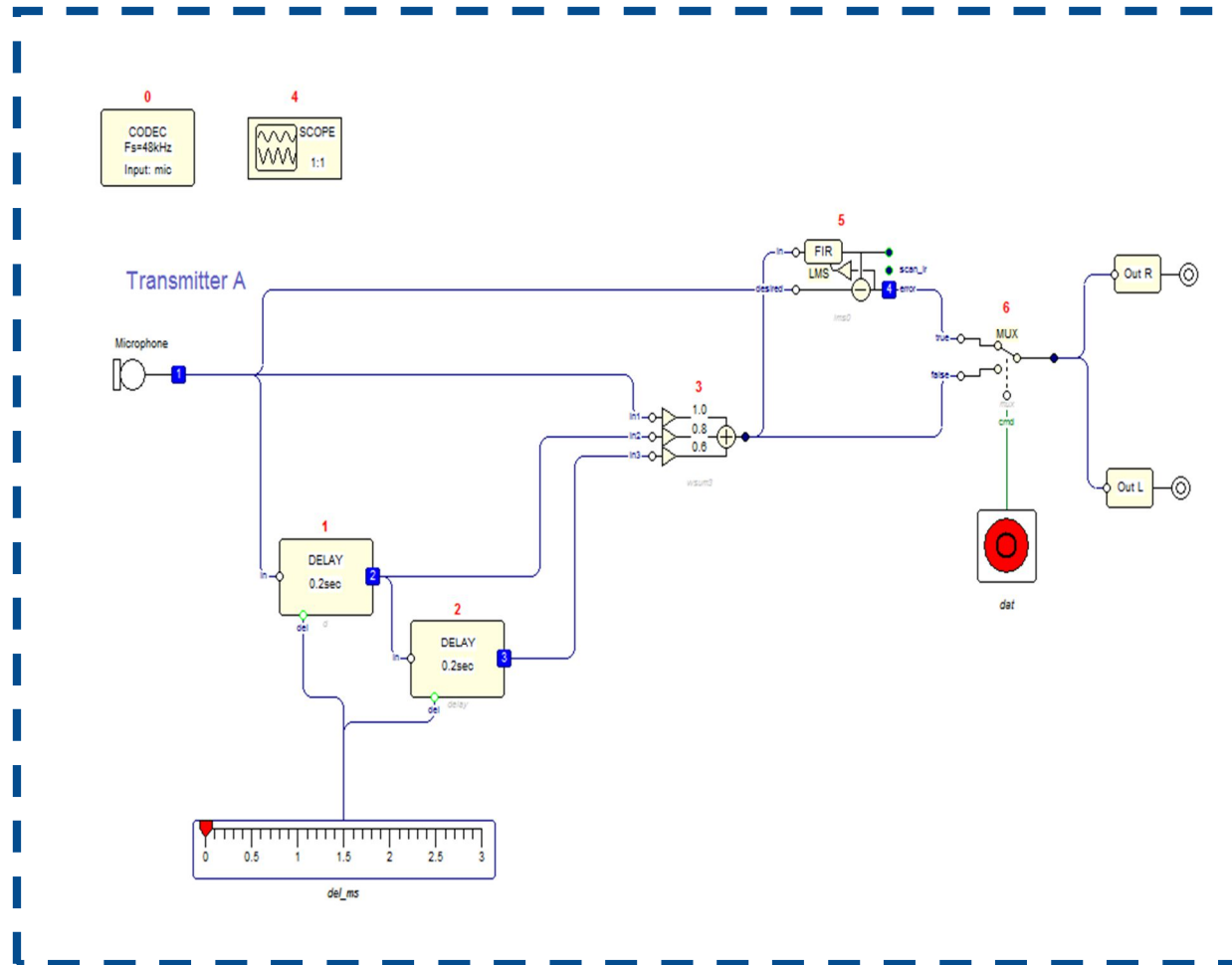
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Suppression Echo par filtre LMS





Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Sujets étudiés

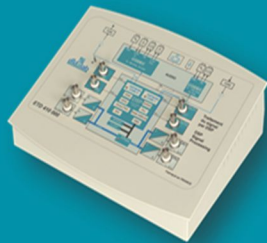
Transmission Hertzienne

- Modulation AM FM
- Modulation ASK FSK



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



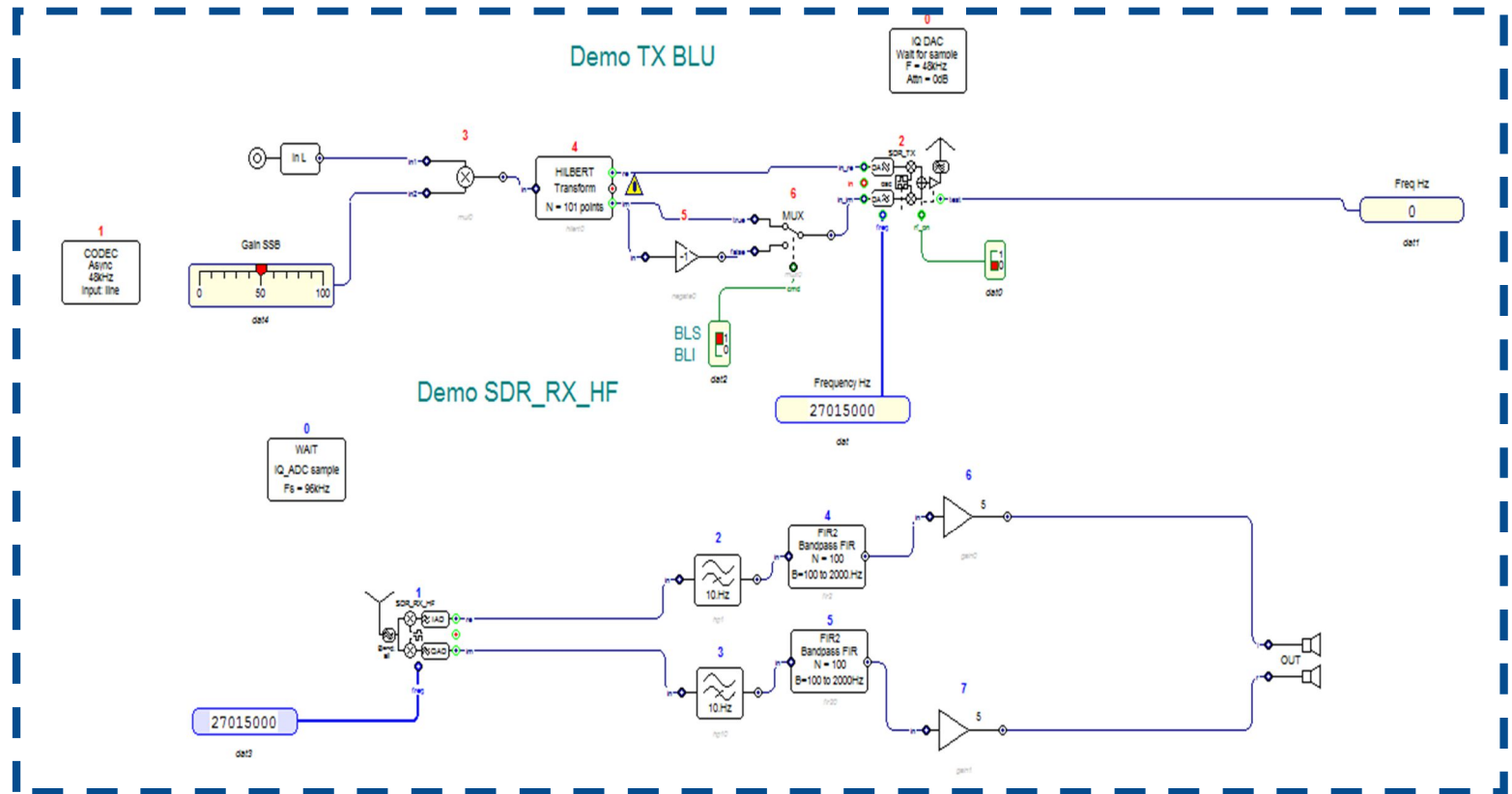
Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

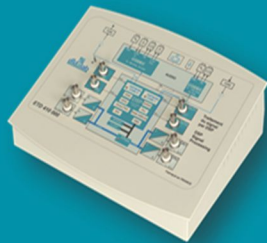


Modulation AM -SDR



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif

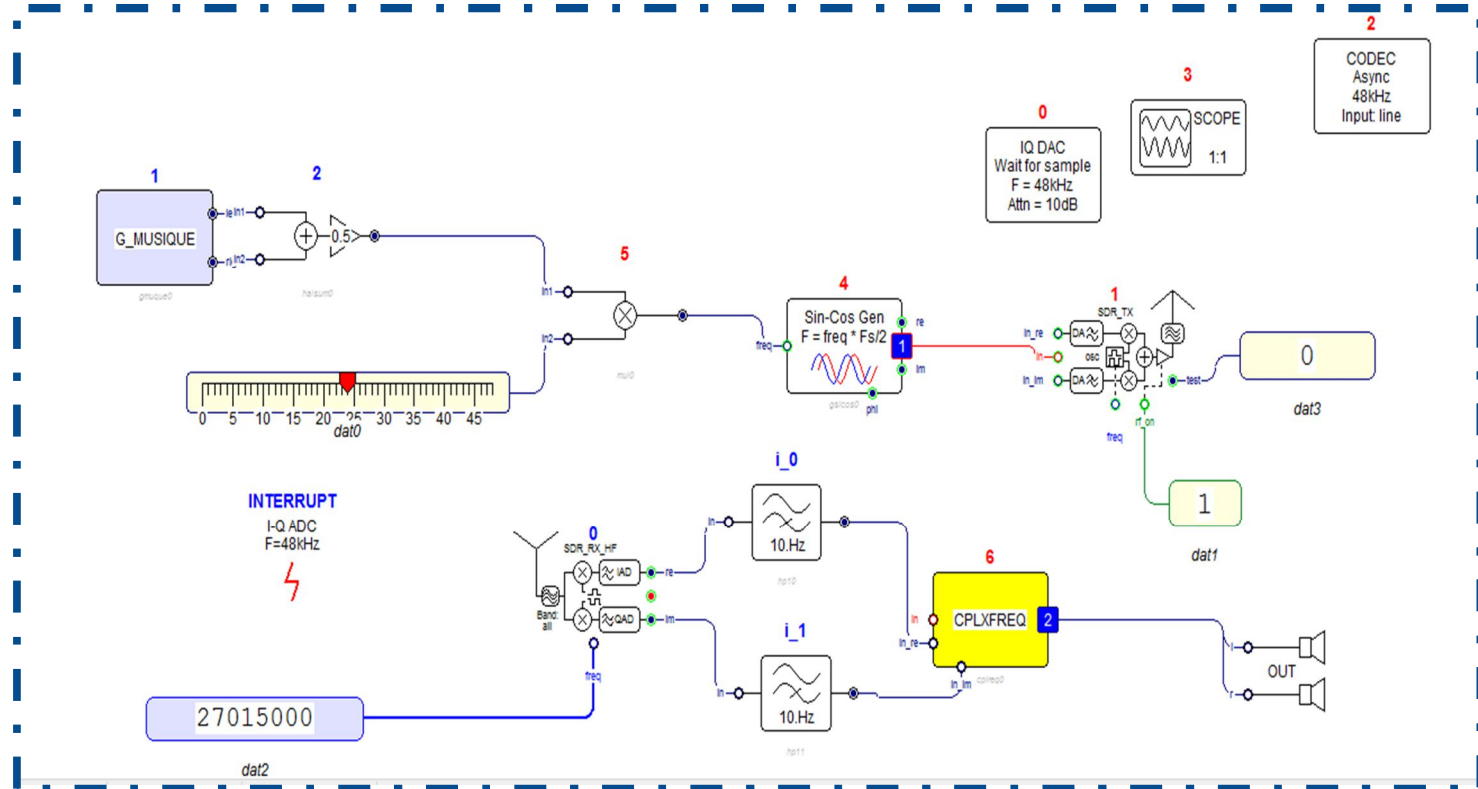


Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Modulation FM -SDR



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



Plateforme DSP
ETD 410 000



Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Autres Exemples



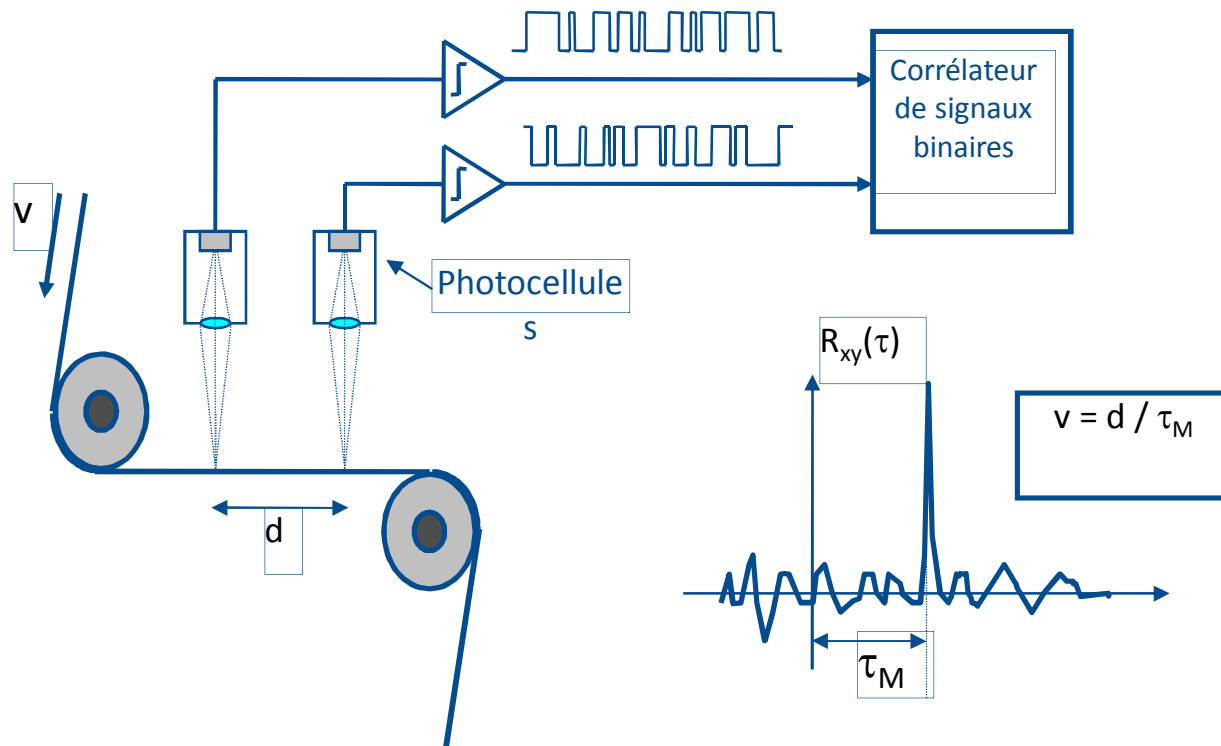
Plateforme DSP
ETD 410 000

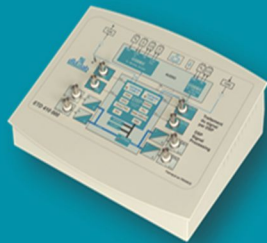


Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Capteur de vitesse sans contact

Capteur utilisé en papeterie



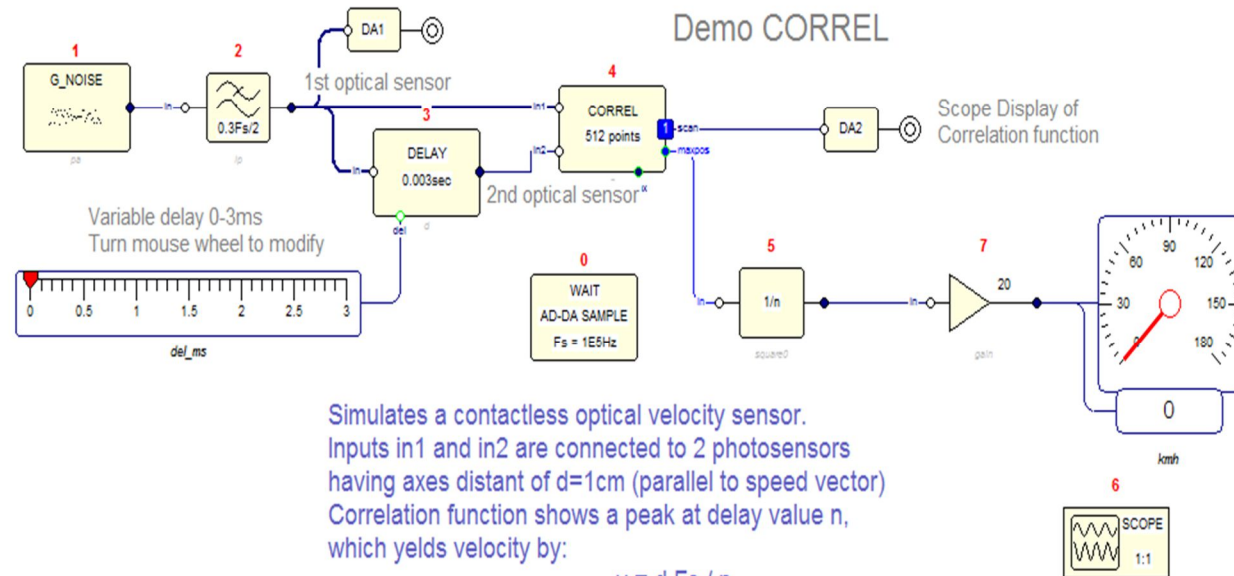


Plateforme DSP
ETD 410 000



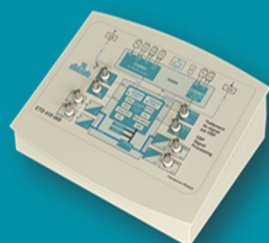
Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio

Mise en œuvre sous Fibula I



FIBULA interactive

Environnement
de développement
graphique et interactif



Plateforme DSP
ETD 410 000

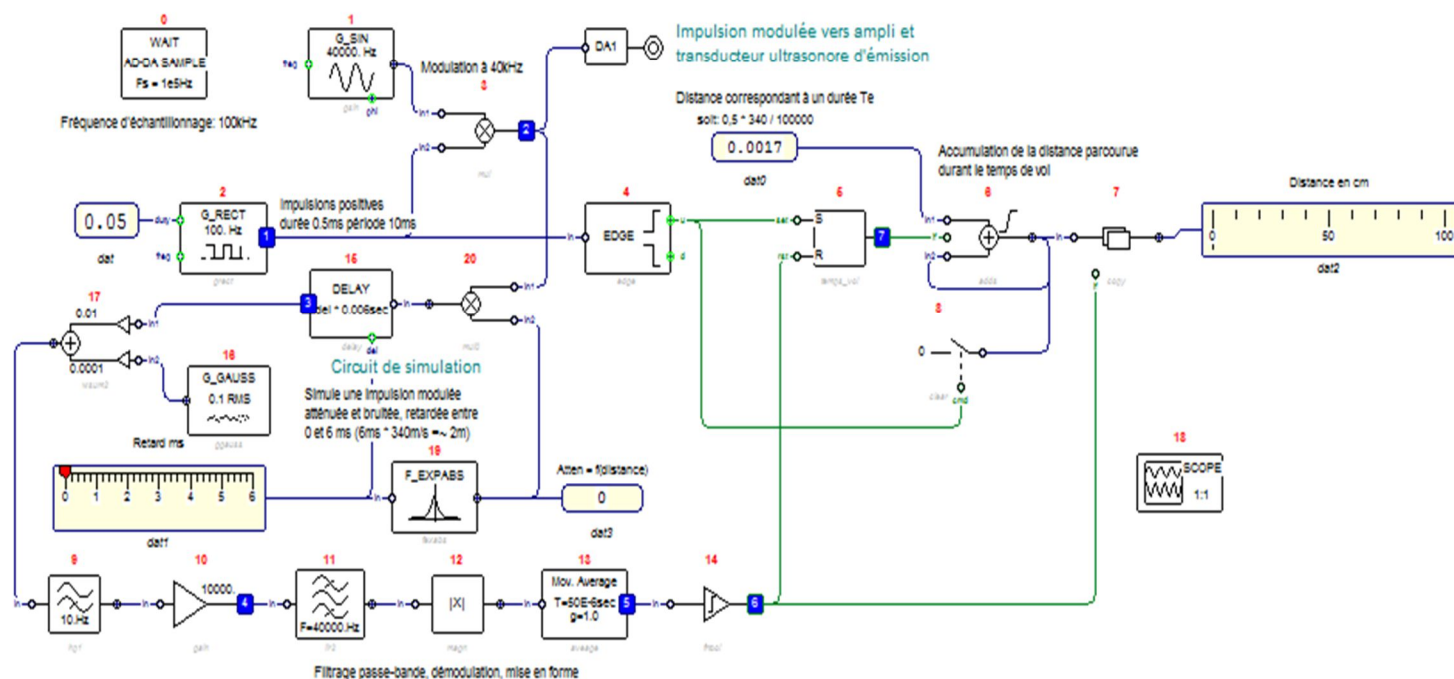


Modules HF Émission
Réception
Software Defined Radio



Radar de recul

RADAR DE REcul (simulation)





didalab

Z.A. de la Clef Saint-Pierre
5, rue du Groupe Manoukian
78990 ELANCOURT

FRANCE



(33) 1 30 66 08 88

Du lundi au vendredi
de 9 h à 12 h 30
et de 14 h à 18 h



Fax: (33)1 30 66 72 20



www.didalab.fr

E-mail: didalab@didalab.fr

