



Systèmes audio numériques

© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Avant de débuter le cours ...



Merci !

© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Présentation du cours

Image : Becker Avionics



- Intérêts des systèmes audio numériques.
- Conversions analogique-numérique et vice-versa.
- Installation à bord d'aéronefs.
- Utilisation.

Image : AEM



Image : Jupiter Avionics

© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Intérêts des systèmes audio numériques

- Par rapport aux systèmes audio analogiques, les systèmes audio numériques présentent plusieurs avantages :

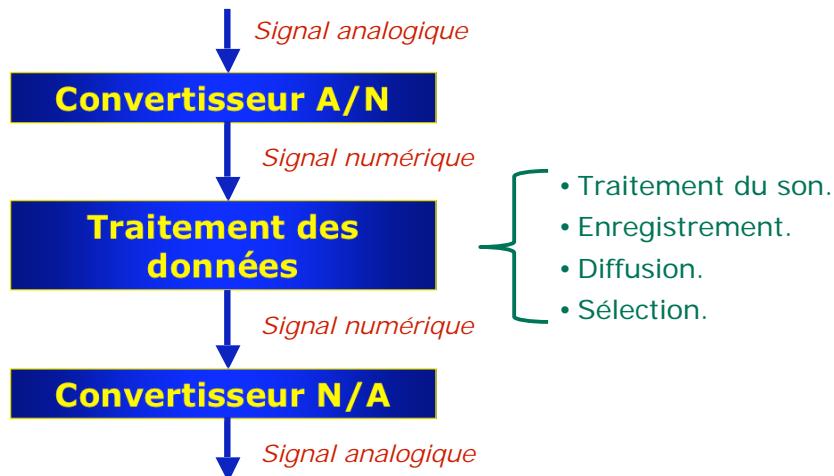
- Absence de bruit de fond.
- Transmissions du son sans perte de qualité.
- Simplification des installations à bord des aéronefs.
- Bonne immunité aux parasites.
- Possibilités aisées de redondances.
- Fiabilité accrue.
- Multitude de possibilités de configurations possibles par programmation des systèmes.
- Diagnostics automatiques.
- Facilité de stockage des signaux audio (mémoires, disques durs, ...)

© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Conversions analogique-numérique et vice-versa

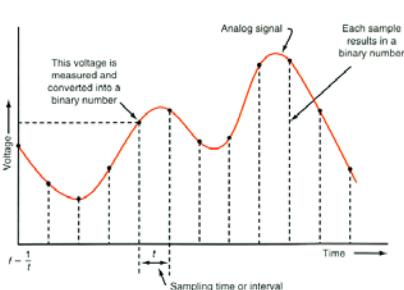
- Le processus de tout système audio numérique est le suivant qu'il s'agissent d'appareils à bord d'aéronefs ou non :



Conversions analogique-numérique et vice-versa

Conversion analogique-numérique du son

- Le premier aspect de la conversion analogique-numérique est d'établir la fréquence d'échantillonnage du signal analogique.



- Pour établir la fréquence d'échantillonnage f , il est impératif de connaître la fréquence supérieure de la bande passante du signal analogique à convertir.
- La fréquence d'échantillonnage devrait être au moins le double de la fréquence supérieure f_s de la bande passante du signal analogique :

$$\text{Fréquence de Nyquist : } f_N \geq 2 f_s$$

Conversions analogique-numérique et vice-versa

Conversion analogique-numérique du son

- Les fréquences qui seraient supérieures à la moitié de la fréquence d'échantillonnage introduisent un recouvrement spectral aussi appelé « repliement ».
- Il faudra filtrer ces fréquences avant de les numériser (filtre anti-repliement) :

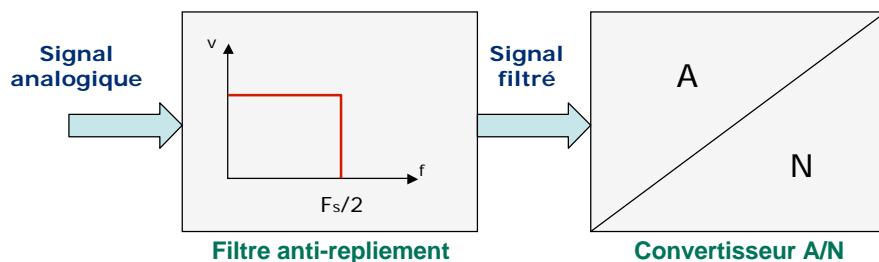


Illustration : Département d'avionique

Conversions analogique-numérique et vice-versa

Conversion analogique-numérique du son

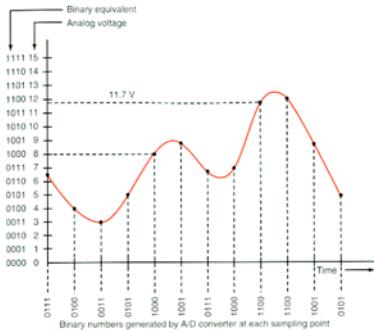
- Le premier aspect de la conversion analogique-numérique est d'établir la fréquence d'échantillonnage du signal analogique.
 - Ainsi, pour un signal de radiocommunication ayant une bande passante de 300 Hz à 3 KHz, la fréquence d'échantillonnage devrait être au moins de 6 KHz.
 - Exemple : CD audio ou MP3, bande passante de 20 Hz à 20 KHz, fréquence d'échantillonnage 44,1 KHz.
 - Exemple avionique : la fréquence d'échantillonnage du système DACS de NAT est 32 KHz (bande passante annoncée de 300 Hz à 6 KHz).



Conversions analogique-numérique et vice-versa

Conversion analogique-numérique du son

- Le second aspect est le codage numérique de la grandeur analogique (tension) à chaque instant d'échantillonnage.

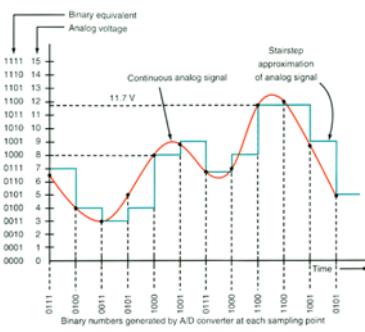


- Théoriquement, il n'y a pas de limite au nombre de bits de codage.
- Exemple du CD audio : codage sur 14 bits ou 16 bits.
- Au plus il y a de bits de codage, au plus précise est la quantification.
- Dans la pratique, ce qui limite le nombre de bits de codage est la capacité de transmission du code dans une période d'échantillonnage.

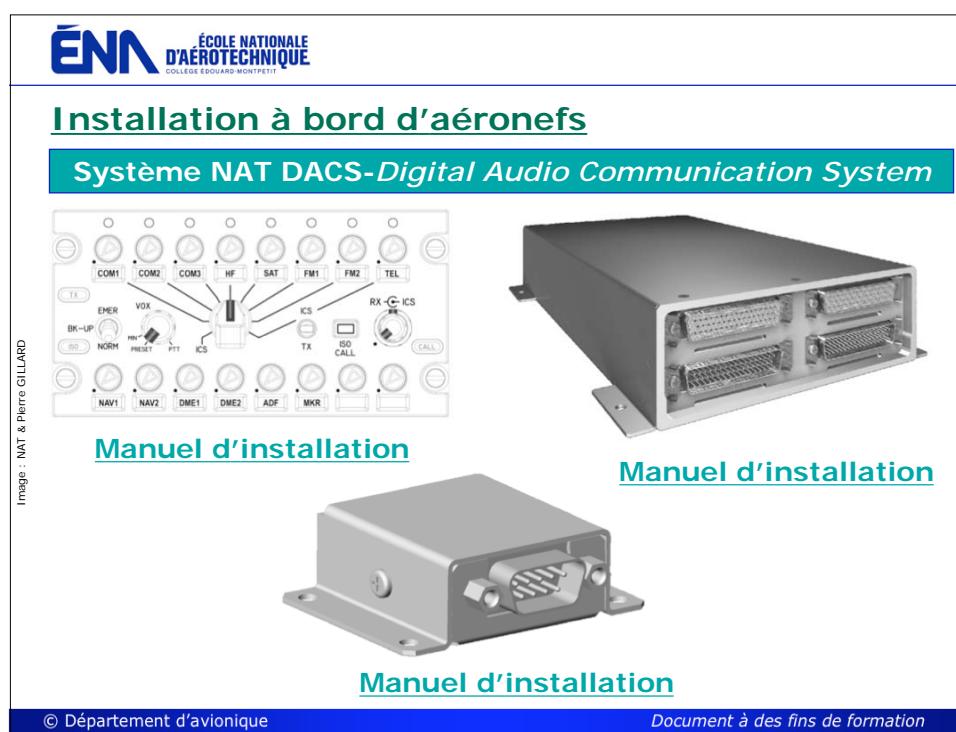
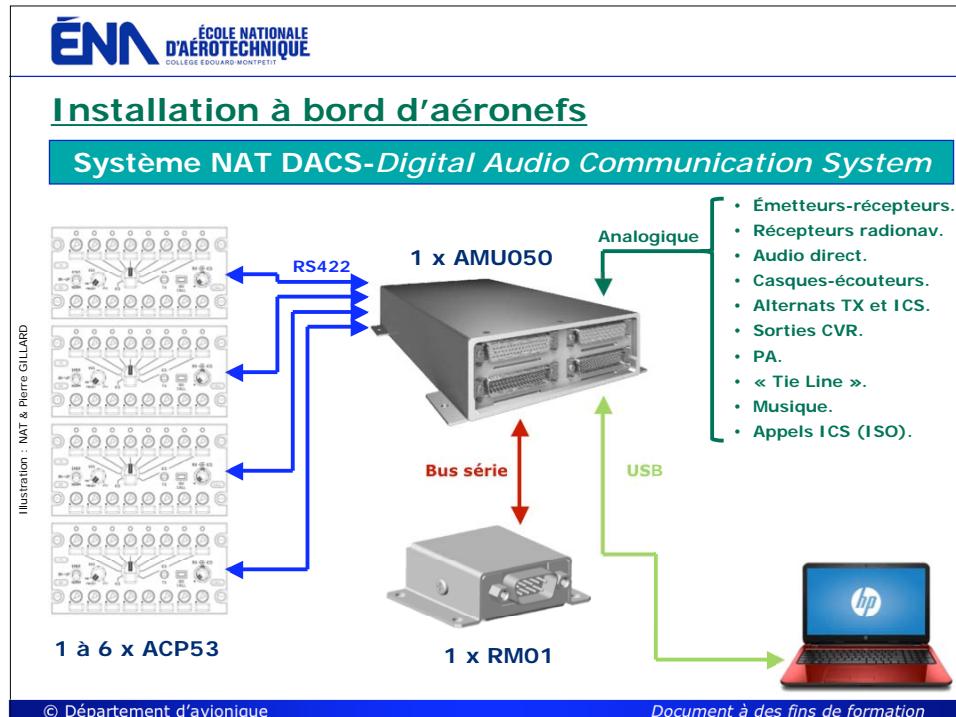
Conversions analogique-numérique et vice-versa

Conversion numérique-analogique du son

- La conversion numérique-analogique consiste à recréer le signal analogique original en utilisant chaque couple quantification-moment d'échantillonnage.



- Le signal produit ressemble à un « escalier ».
- Il n'est donc pas l'image fidèle du signal analogique original.
- Toutefois, après le passage du « signal en escalier » dans un filtre passe-bas, il est possible de s'approcher du signal analogique original.
- Il est évident qu'un nombre de bits de codage et une fréquence d'échantillonnage élevés facilitent cette opération.



ÉNA ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE COLLEGE ÉDOUARD-MONTFORT

Installation à bord d'aéronefs

Système Becker Avionics DVCS 6100

DVCS 6100 - Digital ICS

- Digital Signal Processing (DSP) technology
- Software configurable
- Proven Human Machine Interface (HMI) for sophisticated missions
- Up to 8: Transceivers/ Receivers/ Warning-Tones
- Up to 6 Stations per remote unit
- TSO/ETSO Certified
- NVIS green B compatible

Image : Becker Avionics

ACU6100
REU6100

AS350, BO105, EC135, EC145, B412, MD900, MA-600, C-130, Dash-5, DO228, Alpha-Jet, Socata TP20 Pilatus PC6, PC7, PC9

BECKER AVIONICS

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE COLLEGE ÉDOUARD-MONTFORT

Installation à bord d'aéronefs

Système Becker Avionics DVCS 6100

DVCS 6100 Components

Digital Voice Communication System DVCS 6100

System Components: CERTIFIED: FAA, TSO-C139, EASA, ETSO-C50c

Up to 6 Audio Control Units One Remote Electronic Unit

ACU 6100-(xxx) REU 6100-x-(xxx)

Image : Becker Avionics

ACU6101-(xxx)
ACU6102-(xxx)
REU6100-x-(xxx)

NVIS Green B compatible
MIL-STD3009, RTCA DO-275
Available 1st Quarter 2011

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE
D'AÉROTECHNIQUE
COLLEGE ÉDOUARD-MONTFORT

Installation à bord d'aéronefs

Système Becker Avionics DVCS 6100

DVCS 6100 Components - Aircraft

ACU 6100-(xxx)	REU 6100-x-(xxx)	PA 3100-(x)	
			
EB 3100-(x)	DP 4100-(xxx)	ST 3100-(60)-02	CB 3100-(x)
			

Image : Becker Avionics

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE
D'AÉROTECHNIQUE
COLLEGE ÉDOUARD-MONTFORT

Installation à bord d'aéronefs

Système Becker Avionics DVCS 6100

DVCS 6100 Audio Control Panel

ACU 6100-2-(120) Controls

- 8 TRANSCEIVER
- 8 RECEIVER
- VOX Control
- Front Ptt
- Test activation
- Voice Filter act.
- IC – Volume
- Main Volume
- Back-Up/Slave mode
- Speaker selection
- CALL/ISOL selection

Image : Becker Avionics



Each one of the max. 6 ACU's transmits the status of the selected switches and rotary controls via a dual redundant CAN-Bus to the REU 6100

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE
D'AÉROTECHNIQUE
COLLEGE ÉDOUARD-MONTFORT

Installation à bord d'aéronefs

Système Becker Avionics DVCS 6100

DVCS 6100 – Remote Electronic Unit

REU 6100-X-(XXX)

- 8 TRANSCEIVER
- 8 RECEIVER
- 6 FIXED INPUT
- 2 SPEAKER OUTPUT
- 2 CVR OUTPUT
- 8 alert tones and 2 call tones with discrete activation
- Up to 6 pilots/operators
- Non utilized ACU places can be used for Intercom Headsets (PAX)
- Memory device EM6100

Image : Becker Avionics



Impedance matching and audio Digital Signal Processing takes place within the REU 6100

EM6100-(000)
External Memory



The EM6100 is the memory device (optional). It is a small device connected to the REU6100 and stores the systems configuration. Allows easy field replacement without reconfiguration of the system on the bench.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE
D'AÉROTECHNIQUE
COLLEGE ÉDOUARD-MONTFORT

Installation à bord d'aéronefs

Système Becker Avionics DVCS 6100

DVCS 6100 – Remote Electronic Unit

REU 6100-X-(XXX)

Warning Tones:
Activated by discrete inputs.

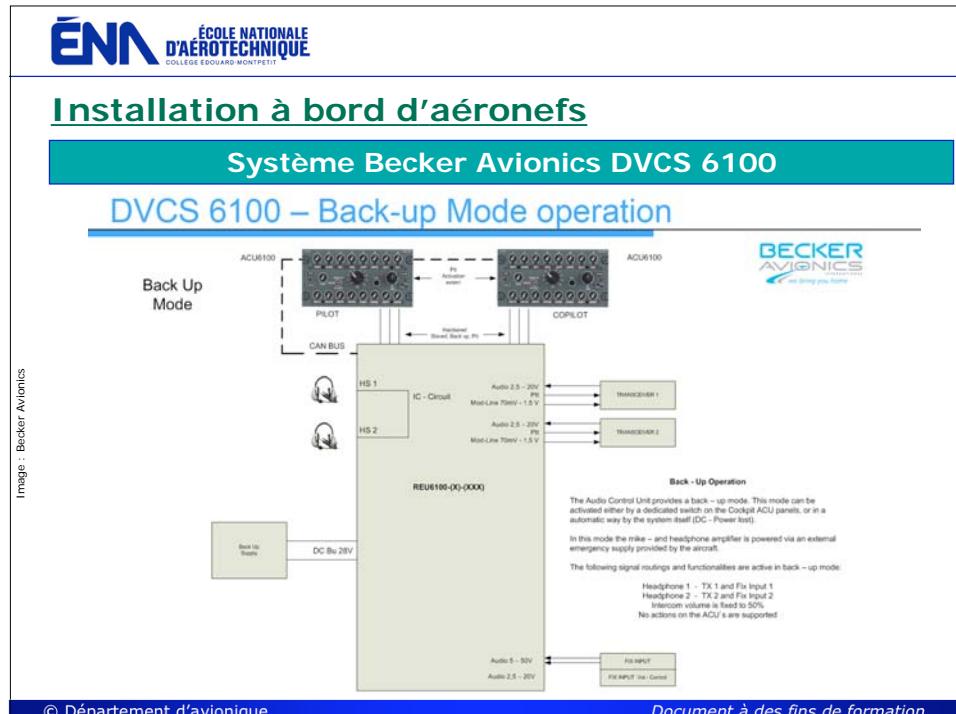
Image : Becker Avionics



1 2400Hz continuous
2 1600Hz pulsed
3 2400Hz pulsed
4 3840Hz pulsed
5 1200Hz intermittent
6 2133Hz intermittent
7 3200Hz intermittent
8 4800Hz intermittent

For the warning tones there are 3 priority levels: high, medium and low. Warnings with a higher priority are suppressing the output of warnings with lower priority.

© Département d'avionique Document à des fins de formation



Installation à bord d'aéronefs

Système Becker Avionics DVCS 6100

DVCS 6100 – Other Optional System Components

EB 3100-(11)

- allows communication between flight crew and ground staff during pre-flight checks.
- It is installed in the landing gear bay or in other easily accessible places on commuter and light transport aircraft.
- It provides access to the IC chain from outside the aircraft and allows direct hot mike communication with the flight crew.



Image : Becker Avionics

© Département d'avionique

Document à des fins de formation

Installation à bord d'aéronefs

Système Becker Avionics DVCS 6100

DVCS 6100 – Other Optional System Components

DP 4100-(XXX)

- Can be connected to the amplifier PA 3100, the amplifier IC 3100 or another audio amplifier.
- The DP 4100 provides announcement and music to the passenger.
- The announcement information and the boarding music are stored in mp3 format on standard PCMCIA ATA flash memory card, easy to operate.
- Mono/stereo output
- Card setup software for data compilation.
- Certification JTSO-C50c



Image : Becker Avionics

© Département d'avionique

Document à des fins de formation



Installation à bord d'aéronefs

Système Becker Avionics DVCS 6100

DVCS 6100 – Other Optional System Components

ST 3100-(60)+HC 3100

- Allows communication between a flight attendant in the cabin and the flight crew, passenger announcement through the public address amplifier PA 3100
- The service station can be installed near the cabin entrance or at any other suitable place in the cabin.

Image : Becker Avionics



© Département d'avionique

Document à des fins de formation



Installation à bord d'aéronefs

Système Becker Avionics DVCS 6100

DVCS 6100 – Other Optional System Components

CB 3100-(X)

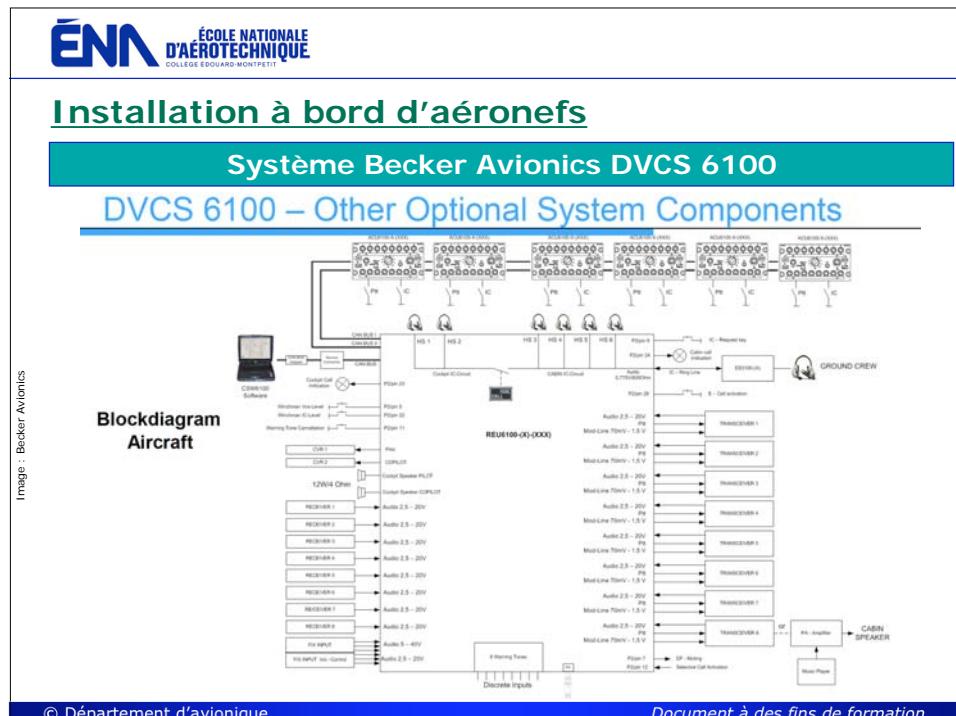
- Allows the communication with two service stations ST 3100 between cockpit and cabin.

Image : Becker Avionics



© Département d'avionique

Document à des fins de formation



ÉNA ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE COLLEGE ÉDOUARD-MONTFORT

Installation à bord d'aéronefs

Système Becker Avionics DVCS 6100

ICS Rotary Wing Configuration Example

Image : Becker Avionics

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE COLLEGE ÉDOUARD-MONTFORT

Utilisation

- L'utilisation des systèmes audio numériques est quasi en tout point semblable à celle des systèmes analogiques.
- Voici un exemple de console audio (Becker ACU/DVCS6100) :

DVCS 6100 Audio Control Panel

ACU Panel Layout

Image : Becker Avionics

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE COLLEGE ÉDOUARD-MONTFORT

Utilisation

- Toutefois, certains manufacturiers proposent des consoles audio style « glass cockpit ».
- Voici la console audio Jupiter Avionics JDAC-002 :

System Diagram
Installation

Specifications
Installation

Images : Jupiter Avionics

© Département d'avionique

Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE COLLEGE ÉDOUARD-MONTFORT

Utilisation

- Avant tout usage d'un nouveau système, ou après une modification à l'installation, il est nécessaire de configurer l'ensemble des composants du système.
- Ceci s'effectue, en général, à l'aide d'un logiciel approprié.

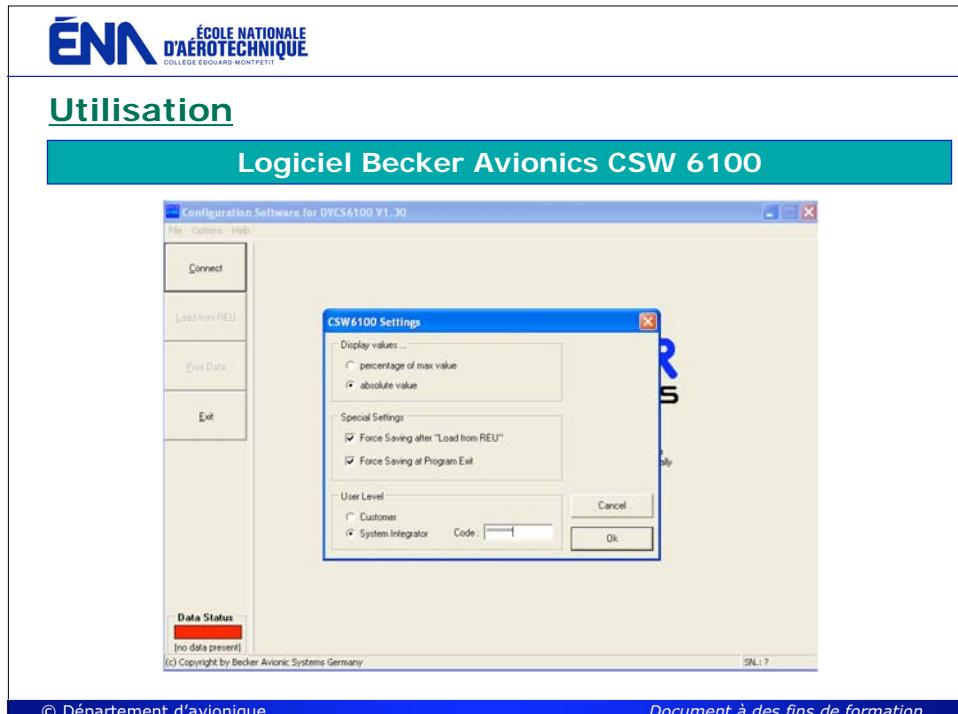
DVCS – System 6100

System Configuration with CSW 6100
Configuration of the DVCS 6100 during system integration or usage at operators site can be done with the configuration software tool from Becker Avionics.

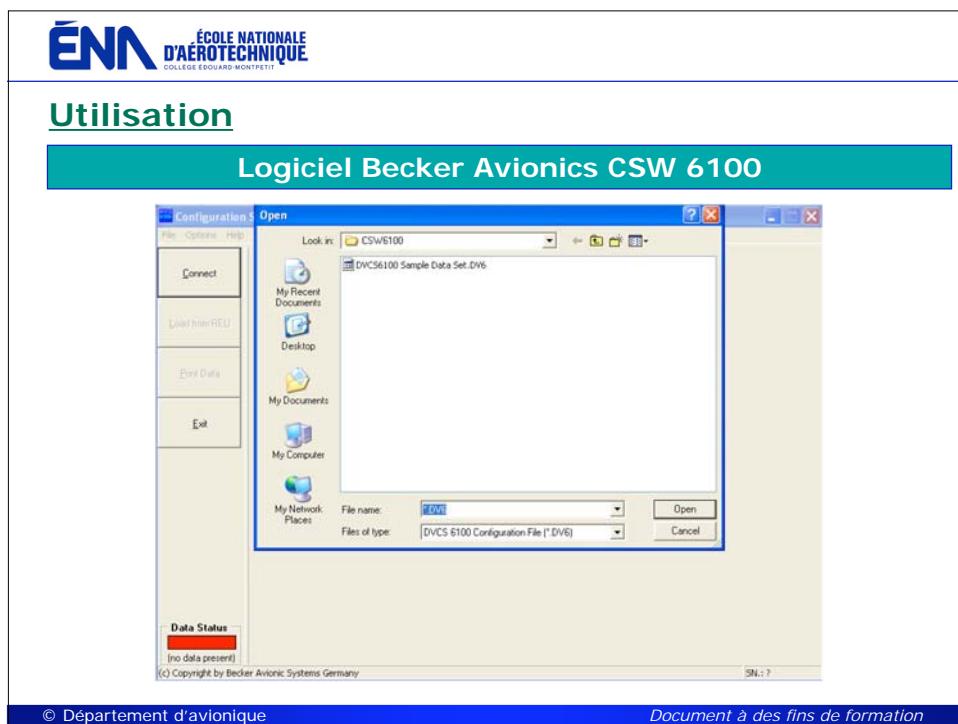
Image : Becker Avionics

© Département d'avionique

Document à des fins de formation



© Département d'avionique Document à des fins de formation



© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE COLLEGE EDOUARD-MONTPELIER

Utilisation

Logiciel Becker Avionics CSW 6100

Configuration Software for DVCS 6100 V1.1

File Options Help

General Settings | ACU Settings | TX Devices | RX Devices | FDX Channels | Speakers | Warning Tones

CSW 6100 First Edition

Administrative Information

Date : 27/10/2002 Time : 15:04:45 Last Active File : DVCCS6100 Sample Data Set.DVS

Description : New Data Set...

Device Addresses

No. of ACUs : 6

ACU 1 address : 0

ACU 2 address : 1

ACU 3 address : 2

ACU 4 address : 3

ACU 5 address : 4

ACU 6 address : 5

Special Settings

Call Tone enabled

E-Call Tone enabled

Selective CALL channel : TX 1

Winchman Allocation : ACU 2

Intercom Side Tone Level : -6dB

Data Status
(data are offline)

(c) Copyright by Becker Avionic Systems Germany SN.: 0

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE COLLEGE EDOUARD-MONTPELIER

Utilisation

Logiciel Becker Avionics CSW 6100

Configuration Software for DVCS6100 V1.30

File Options Help

General Settings | ACU Settings | TX Devices | RX Devices | FDX Channels | Speakers | Warning Tones

ACU 1

Type of ACU : Pilot / Copilot

Function Keys Allowed

TEST Default/Power-Up Status

VOICE Voice Filter Active

SPKR Speaker Active

ISOL/CALL IC-Circuits Isolated

Double TX Function : enabled 1st CH 1 2nd CH 2

Other Settings

Forced Monitoring

SELCALL Forced Monitoring VDX On Off Allowed

Microphone Settings

Microphone Type : Standard Dynamic

Sensitivity : 1.10 mV

Headphone Settings

Impedance : 8 Ohm 300 Ohm

Output Level : 57

Channel Options

	Allowed	Name	PTT allowed
TX 1	<input checked="" type="checkbox"/>	COM 1	<input checked="" type="checkbox"/>
TX 2	<input checked="" type="checkbox"/>	COM 2	<input checked="" type="checkbox"/>
TX 3	<input checked="" type="checkbox"/>	COM 3	<input checked="" type="checkbox"/>
TX 4	<input checked="" type="checkbox"/>	COM 4	<input checked="" type="checkbox"/>
TX 5	<input checked="" type="checkbox"/>	COM 5	<input checked="" type="checkbox"/>
TX 6	<input checked="" type="checkbox"/>	COM 6	<input checked="" type="checkbox"/>
TX 7	<input checked="" type="checkbox"/>	COM 7	<input checked="" type="checkbox"/>
TX 8	<input checked="" type="checkbox"/>	COM 8	<input checked="" type="checkbox"/>
RX 1	<input checked="" type="checkbox"/>	REC 1	
RX 2	<input checked="" type="checkbox"/>	REC 2	
RX 3	<input checked="" type="checkbox"/>	REC 3	
RX 4	<input checked="" type="checkbox"/>	REC 4	
RX 5	<input checked="" type="checkbox"/>	REC 5	
RX 6	<input checked="" type="checkbox"/>	REC 6	
RX 7	<input checked="" type="checkbox"/>	REC 7	
RX 8	<input checked="" type="checkbox"/>	REC 8	

Data Status
(data are offline)

(c) Copyright by Becker Avionic Systems Germany SN.: 0

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE
D'AÉROTECHNIQUE
COLLEGE ÉDOUARD-MONTFORT

Utilisation

Logiciel Becker Avionics CSW 6100

Name (optional)	Input Level (TX Device >> REU)	Output Level (REU >> TX Device)	Type of Sidetone	Sidetone Level
TX 1 [COM 1]	21	102	natural	0 dB
TX 2 [COM 2]	21	102	natural	0 dB
TX 3 [COM 3]	21	102	natural	0 dB
TX 4 [COM 4]	21	102	natural	0 dB
TX 5 [COM 5]	21	102	natural	0 dB
TX 6 [COM 6]	21	102	natural	0 dB
TX 7 [COM 7]	21	102	natural	0 dB
TX 8 [COM 8]	21	102	natural	0 dB

(c) Copyright by Becker Avionic Systems Germany SN.: 0

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE
D'AÉROTECHNIQUE
COLLEGE ÉDOUARD-MONTFORT

Utilisation

Logiciel Becker Avionics CSW 6100

Name (optional)	Filter Available	Input Level (RX Device >> REU)
RX 1 [REC 1]	✓	21
RX 2 [REC 2]	✓	21
RX 3 [REC 3]	✓	21
RX 4 [REC 4]	✓	21
RX 5 [REC 5]	✓	21
RX 6 [REC 6]	✓	21
RX 7 [REC 7]	✓	21
RX 8 [REC 8]	✓	21

(c) Copyright by Becker Avionic Systems Germany SN.: 0

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE COLLEGE ÉDOUARD-MONTPETIT

Utilisation

Logiciel Becker Avionics CSW 6100

The screenshot shows the software interface for configuring Becker Avionics CSW 6100. The main window title is "Configuration Software for DVCS6100 V1.30". On the left, there's a vertical menu with "Connect", "Load from REU", "Print Data", and "Exit". The top menu bar includes "File", "Options", and "Help". The main panel has tabs for "General Settings", "ACU Settings", "TX Devices", "RX Devices", "FDX Channels", "Speakers", and "Warning Tones". The current tab is "FDX Channels". Under "FDX Device Settings", there are six entries for FDX 1 through FDX 6, each with a name field (e.g., "FDX1") and an "Input Level" slider set to 21. A note indicates that these are "Under the control of Main Volume". At the bottom left is a "Data Status" indicator showing "data are offline". The bottom right shows the serial number "SN: 0".

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE COLLEGE ÉDOUARD-MONTPETIT

Utilisation

Logiciel Becker Avionics CSW 6100

This screenshot shows the "Speaker Settings" tab of the Configuration Software for DVCS6100 V1.30. The interface is similar to the previous one, with a vertical menu on the left and a main panel with tabs at the top. The "Speaker Settings" tab is selected. It contains three entries for "Speaker ACU 1", "Speaker ACU 2", and "Speaker ACU 3", each with a volume slider set to 44. The bottom left shows "Data Status" as "data are offline" and the bottom right shows "SN: 0".

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE
D'AÉROTECHNIQUE
COLLEGE ÉDOUARD-MONTPETIT

Utilisation

Logiciel Becker Avionics CSW 6100

Configuration Software for DVCS6100 V1.30

File Options Help

Connect

Load from REU

Print Data

Exit

General Settings | ACU Settings | TX Devices | RX Devices | FDX Channels | Speakers | Warning Tones

Warning Tones Settings

Tone No.	Tone Available	Cancellation allowed	Active while PTT	Priority	Appearance
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	High	2400Hz continued
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	High	1600Hz pulsed [Ton=Tout=0,5sec.]
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Medium	2400Hz pulsed [Ton=Tout=0,5sec.]
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Medium	3840Hz pulsed [Ton=Tout=0,5sec.]
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Medium	1200Hz intermitted { --- --- --- }
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Low	2133Hz intermitted { --- --- --- }
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Low	3200Hz intermitted { --- --- --- }
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Low	4800Hz intermitted { --- --- --- }

Warning Tone Level: [] 31 [< >]

Data Status
(data are offline)

(c) Copyright by Becker Avionic Systems Germany. SN: 0

© Département d'avionique Document à des fins de formation

ÉNA ÉCOLE NATIONALE
D'AÉROTECHNIQUE
COLLEGE ÉDOUARD-MONTPETIT



Photo © Pierre GILLARD/2015-601848

Merci de votre attention

© Département d'avionique Document à des fins de formation