

**SELCAL**

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Avant de débuter le cours ...**

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Présentation du cours**

- Présentation du système.
- Utilisation.
- Codeurs au sol.
- Décodeurs.
- Boîtiers de contrôle.
- Installation.
- Fonctionnement.
- Tests des systèmes SELCAL.
- SELCAL 32.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Présentation du système**

- SELCAL signifie « *Selective Calling* ».
- Il s'agit d'un **système d'appels sélectifs**.
- Une **station au sol** émet un **code** destiné à un **aéronef** sur un **canal HF** ou **VHF**.
- A bord de l'**aéronef**, lorsque le **code** correspondant à celui-ci est le **bon**, un **gong** (*chime*) retentit dans le **cockpit**.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Présentation du système**

- Le **système SELCAL** existe depuis les **années 1960**.
- La majorité des **avions moyen** et **long-courriers**, les **jets d'affaires** ainsi que certains **avions de transport militaires** sont équipés d'un **système SELCAL**.
- Chaque **aéronef** équipé d'un **SELCAL** se verra attribué un **code individuel** correspondant à **deux paires de lettres**.
- Le code est attribué par **Aviation Spectrum Resources (ASRI)**.
- Pour chaque **paire de lettres** d'un **code**, la **première** doit toujours être **avant** la **seconde** dans l'**alphabet**.
- Seules les lettres **A à S** sont utilisées **sauf I, N et O**.
- Il ne peut y avoir deux **lettres identiques consécutives** (il existe quelques exceptions).
- Il existe donc **10.920 possibilités** de codes.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Présentation du système**

- Un **code SELCAL** est transmis sous forme d'une **séquence de fréquences audio** pouvant être transmises dans le **spectre audio** des **radiocommunications**.
- Les **fréquences** ne sont pas des **harmoniques** les unes des autres.
- Le **décodeur SELCAL** à bord de l'**avion** **écoute** ces fréquences pour **déterminer** l'**arrivée éventuelle** d'un **code**.
- Lorsque le **décodeur SELCAL** de l'**aéronef** détermine que le **code reçu** est celui attribué à l'**aéronef**, il **déclenche** un **gong** dans le cockpit.

Code	Fréquence 1 (Hz)	Fréquence 2 (Hz)
AA	1000	1200
AB	1000	1400
AC	1000	1600
AD	1000	1800
AE	1000	2000
AF	1000	2200
AG	1000	2400
AH	1000	2600
AI	1000	2800
AA	1000	3000
AB	1000	3200
AC	1000	3400
AD	1000	3600
AE	1000	3800
AF	1000	4000
AG	1000	4200
AH	1000	4400
AI	1000	4600
AA	1000	4800
AB	1000	5000
AC	1000	5200
AD	1000	5400
AE	1000	5600
AF	1000	5800
AG	1000	6000
AH	1000	6200
AI	1000	6400
AA	1000	6600
AB	1000	6800
AC	1000	7000
AD	1000	7200
AE	1000	7400
AF	1000	7600
AG	1000	7800
AH	1000	8000
AI	1000	8200
AA	1000	8400
AB	1000	8600
AC	1000	8800
AD	1000	9000
AE	1000	9200
AF	1000	9400
AG	1000	9600
AH	1000	9800
AI	1000	10000

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Présentation du système**

- Un **code SELCAL** est transmis sous forme d'une **séquence de fréquences audio** pouvant être transmises dans le **spectre audio** des **radiocommunications**.

**Exemples de sons de codes SELCAL :**  
**AS-BK GJ-MR PR-FJ**

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Utilisation**

**Panneau de contrôle SELCAL** → **Panneau de contrôle audio**

**Écoute permanente des radios** → **Codeur** → **Décodeur SELCAL**

HF COMM, VHF-COM

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Utilisation**

**Panneau de contrôle SELCAL** → **Panneau de contrôle audio**

**Réception d'un code SELCAL** → **Vérification du code** → **OK!**

**Codeur** → **Décodeur SELCAL**

HF COMM, VHF-COM

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Utilisation**

Panneau de contrôle SELCAL

Le pilote utilise la radio de l'appel

Codeur

Décodeur SELCAL

Panneau de contrôle audio

HF COMM

VHF-COM

VHF-COM

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Codeurs au sol**

N1304B-1 SELCAL ENCODER

In operation, the console operator simply selects the four-digit code assigned to the aircraft, confirms correct selection on the large alpha display, and momentarily presses the "SEND" button. Relay contacts within the unit can be wired to automatically key the base station, causing the selective signaling to be automatically transmitted.

The small size and weight of the unit makes it perfect for direct replacement of older 12 code units or installation in new facilities. Simply adding the rack mount adapters to the desktop housing allows the unit to be mounted in a 19" rack, only requiring 3.5 inches of panel space. Rack adapters are supplied with every unit.

The SELCAL encoder can be operated on 115/230 VAC 50/60 Hz and may be used worldwide without adapters or modifications. A terminal strip connection is provided within the unit for power connection.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Codeurs au sol**

Codeur sans microphone

Codeur avec microphone

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Décodeurs**

Avec codage dans l'avion

FRÉQUENCE	LETTRES	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
121.5	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
124.7	B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
127.9	C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
131.1	D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
134.3	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
137.5	F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
140.7	G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
143.9	H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
147.1	I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
150.3	J	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
153.5	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
156.7	L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
159.9	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
163.1	N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
166.3	O	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
169.5	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
172.7	Q	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
175.9	R	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
179.1	S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
182.3	T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
185.5	U	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
188.7	V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
191.9	W	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
195.1	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
198.3	Y	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
201.5	Z	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Décodeurs**

Avec codage sur le décodeur

Ne pas oublier de mettre le bon code après toute installation ou tout remplacement dans un aéronef !

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Boîtiers de contrôle**

- Le boîtier de contrôle est installé dans le cockpit.
- Le système de test des alarmes auditives (Aural Warning) aura une position pour tester le gong du SELCAL.
- Parfois, le boîtier de contrôle contient le décodeur pour un gain de place et de poids.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Installation**

Considérations au sujet des signaux audio

- Afin que le décodeur puisse surveiller en permanence la réception des VHF-COM ou HF-COM, il est impératif que le signal qui se rend au décodeur soit prélevé avant le réglage de volume de la radio.
- De plus, en ce qui concerne les récepteurs HF-SSB, le signal se rendant au décodeur SELCAL doit aussi être prélevé avant les filtres audio comme le clarificateur, sinon certaines fréquences ne pourraient plus être reçues par le décodeur.
- C'est pour cette raison que les radios VHF-COM et HF-COM disposent d'une sortie audio indépendante pour le système SELCAL.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Installation**

Considérations au sujet des signaux audio

- Exemple - VHF-COM d'un MD80.

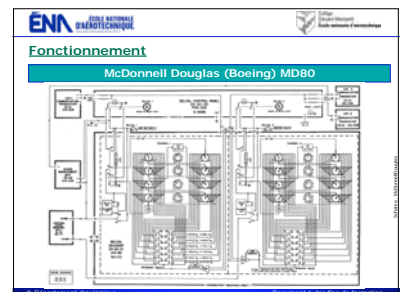
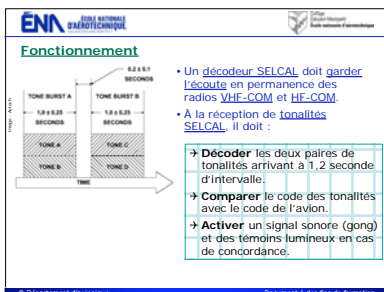
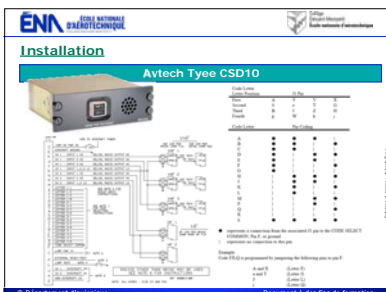
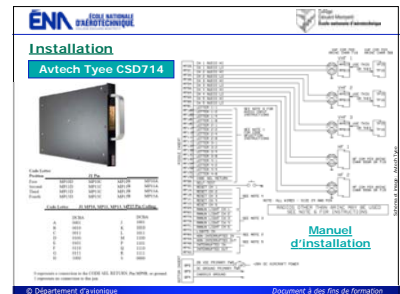
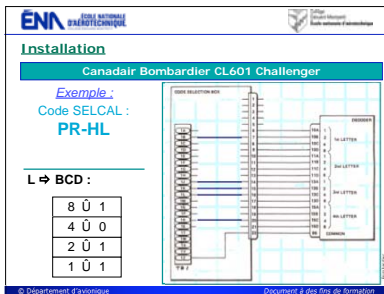
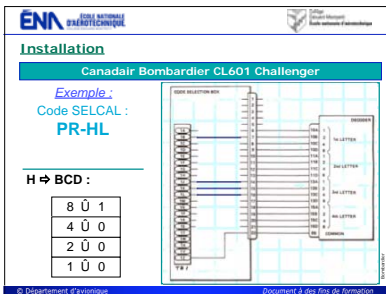
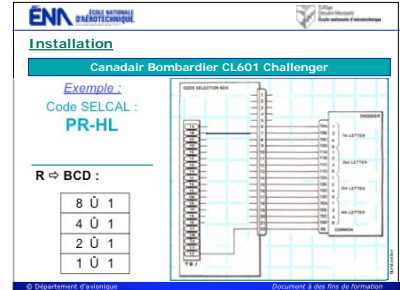
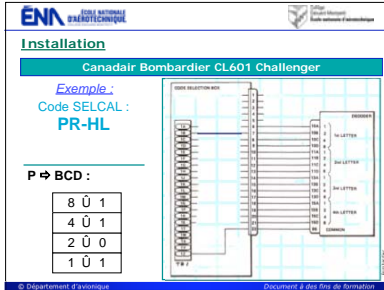
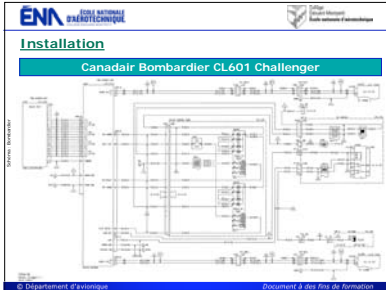
© Département d'avionique Document à des fins de formation

**Installation**

Considérations au sujet des signaux audio

- Exemple - émetteur-récepteur HF KTR953.

© Département d'avionique Document à des fins de formation



**ENNA** ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

**Fonctionnement**

**McDonnell Douglas (Boeing) MD80**

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**ENNA** ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

**Fonctionnement**

**McDonnell Douglas (Boeing) MD80**

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**ENNA** ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

**Tests des systèmes SELCAL**

- Il est possible de vérifier le bon fonctionnement d'un décodeur SELCAL à bord d'un aéronef à l'aide d'un testeur portatif.
- Celui-ci génère des tonalités simulées le code de l'aéronef.
- Il émet tant en VHF (123,20 MHz) qu'en HF (10,045 MHz).
- Il peut également simuler des tonalités DTMF.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**ENNA** ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

**Tests des systèmes SELCAL**

- Il existe aussi des applications simulant les tonalités SELCAL :

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**ENNA** ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

**SELCAL 32**

- Attendu que, selon la norme ARINC 714-6 :
- Avec les 16 tonalités actuelles, il existe **10.920 possibilités**.
- Actuellement, plus de **35.000 codes** sont attribués.
- Environ **200 demandes** de nouveaux codes sont émises chaque mois.
- Jusqu'à **six avions** peuvent utiliser un même code.
- En 2016, il y a eu environ **300 cas** d'appels intempestifs dus à des codes identiques attribués à plusieurs aéronefs.
- L'**ARINC Project Initiation/Modification # 2014-003** a proposé de mettre en place un nouveau système à 32 tonalités répondant à la norme **ARINC 714A**.
- Le nouveau système est compatible avec le système actuel.
- L'**OACI** souhaitait que le projet d'expansion du nombre de codes SELCAL soit en place en **septembre 2016** ... C'est manqué !

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**ENNA** ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

**SELCAL 32**

- Les spécifications du SELCAL 32 :
- Utilisation des lettres **T à Z** et des chiffres **1 à 9** en plus des lettres A à S déjà en usage.
- Ajout de **16 codes supplémentaires** (total 32 codes) et donc **16 tonalités audio supplémentaires**.
- Plus de **200.000 combinaisons** de codes possibles.
- Les standards techniques (AEEC et RTCA) ont été définis en 2016 pour le SELCAL 32.
- En 2018, l'OACI a approuvé l'implantation des stations au sol à 32 tonalités théoriquement pour le **30 novembre 2022**. Le processus d'adoption final est en cours pour que les recommandations soient ajoutées aux **SARPs-Standard Recommendation Practices**.

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**ENNA** ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

**SELCAL 32**

- Les références utiles pour le SELCAL 32 :

→ OACI : SARPs Volume V	
→ RTCA : DO-93A	
→ ARINC : A714A	

- Plusieurs **manufacturiers** proposent déjà des **décodeurs SELCAL** d'aéronefs prévu pour être compatibles avec les 32 tonalités.
- Airbus** et **Boeing** proposent des **décodeurs SELCAL 32** sur tous leurs nouveaux avions depuis 2020.
- L'évolution du système SELCAL peut être suivie sur le site de l'**ASRI - Aviation Spectrum Resources Inc.** : <https://asri.aero/>

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**ENNA** ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

**SELCAL 32**

- Exemple de codeur SELCAL 32 utilisant un ordinateur :

© Département d'avionique Document à des fins de formation

**ENNA** ÉCOLE NATIONALE D'AVIATION TECHNIQUE

*Merci de votre attention*

© Département d'avionique Document à des fins de formation