

13 octobre 2018

Atelier HF numérique

Audio Limited A10



Zaxcom



Présentation de l'atelier

👁️ 1- Petit tour d'horizon

- ✓ Les HF numériques en bref / Différences entre liaison analogique et liaison numérique

👁️ 2- Présentation du A10

- ✓ Matériel / Application portable / Enregistrement / Rack A10

👁️ 3- Présentation des Zaxcom (exposé de Xavier Dreyfuss, voir autre document pdf)

- ✓ Matériel / Zaxnet / Neverclip...

👁️ 4- Utilisation du A10 en tournage par P-A Coutant

- ✓ Configuration / Plan de fréquences / Retour d'expérience

👁️ 5- Tests de portée et calcul de délais réalisés par Xavier Dreyfuss, Amaury de Nexon & P-Antoine Coutant. Voir aussi les essais complets publiés sur le [site de l'AFSI](#).

👁️ 6- Le Super Slot

- ✓ Présentation du SuperSlot / Pilotage sur le Cantar

1 - Avantages des HF numériques

- Qualité audio supérieure : bande passante / bruit de fond
- Dynamique audio étendue
- Récepteur & Emetteur large bande
- Pas de problème d'intermodulation
- Largeur de bande plus étroite en émission

1 - Désavantages des HF numériques

- Même en numérique, cela reste de la HF !
- Problème possible de saturation du signal RF
- L'émetteur peut perturber des micros mal blindés
- Consommation d'énergie et chaleur en hausse.

1 - Différences entre la transmission analogique et numérique

par Jean-Baptiste Lancelin (VdB Audio)

► **En analogique**, le signal audio module une porteuse haute fréquence.

Il en résulte que, plus l'amplitude du signal audio augmente, plus la porteuse s'écarte de sa position initiale. La largeur de bande HF est liée à la dynamique du signal audio, et pour la limiter et respecter les normes radiofréquences, on utilise un compandeur dont les artefacts peuvent être gênants.

Par ailleurs, l'information utile étant transportée par la fréquence du signal HF, la chaîne d'amplification radio est relativement résistante à la distorsion.

Cependant, on observe des phénomènes d'intermodulation, c'est-à-dire que des harmoniques indésirables apparaissent en HF sous certaines conditions, et deviennent rapidement problématiques quand on veut multiplier le nombre de liaisons.

► **En numérique**, Le signal est converti puis codé en amplitude et en phase.

Comme le signal est converti en un flux binaire, sa dynamique n'a plus d'impact dans le reste de la chaîne. Il devient possible de supprimer le compandeur et de transmettre des signaux audio avec un rapport signal/bruit bien meilleur. Par ailleurs, il devient facile de l'enregistrer dans l'émetteur.

Avant de passer à l'émission HF, l'information binaire est compressée, encodée et mise en forme. A ce stade, on peut également crypter le signal pour éviter les écoutes indésirables.

Ce signal est ensuite utilisé pour moduler en amplitude et en phase une porteuse HF, c'est-à-dire que c'est la forme du signal HF qui transporte l'information.

La modulation numérique permet de conserver une largeur de bande constante en HF et de s'affranchir des problèmes d'intermodulation, ce qui permet de travailler avec de très nombreuses liaisons simultanément, sans calcul préliminaire ni plan de fréquences. Elle permet également de mettre en pratique les algorithmes de détection d'erreurs hérités des communications grand public pour améliorer la stabilité des liaisons en milieu HF difficile.

Cependant, lorsque le signal subit une distorsion, l'information est endommagée, voire perdue. Il est donc important de ne jamais amplifier le signal HF au niveau des antennes ou des boîtiers de distribution au-delà de ce que le récepteur peut accepter sous peine de rendre l'information binaire illisible et donc de « décrocher ».

Par ailleurs, les équipements électroniques anciens ou mal protégés peuvent plus facilement être perturbés par ce type de modulation, car son enveloppe, contrairement à celle de la FM analogique, s'apparente à un signal aléatoire. Lorsqu'un amplificateur est exposé à de la modulation numérique, il se comporte comme un récepteur et l'enveloppe du signal RF se retrouve dans l'audio, sous forme de bruit blanc. Pour réduire ces interférences, il convient d'ajuster la puissance des émetteurs et de respecter une distance raisonnable.

Matériel existant Bande UHF

Liste non exhaustive

AKG - série 700

- ▶ Récepteur rack 2 canaux

Sennheiser

- ▶ Digital 6000 et 9000 Récepteur rack 2 ou 8 canaux
- ▶ Récepteur portable EK6042 2 canaux
- ▶ EW D1 (type G3) Récepteur 1/2 rack

Shure

- ▶ Série Axient Digital
- ▶ Série ULX-D Récepteur rack
- ▶ Série QLX-D Récepteur 1/2 rack

Sony - Série DW

- ▶ Récepteur rack 2 canaux

Audio Limited A10

- ▶ Récepteur portable 2 canaux

Zaxcom

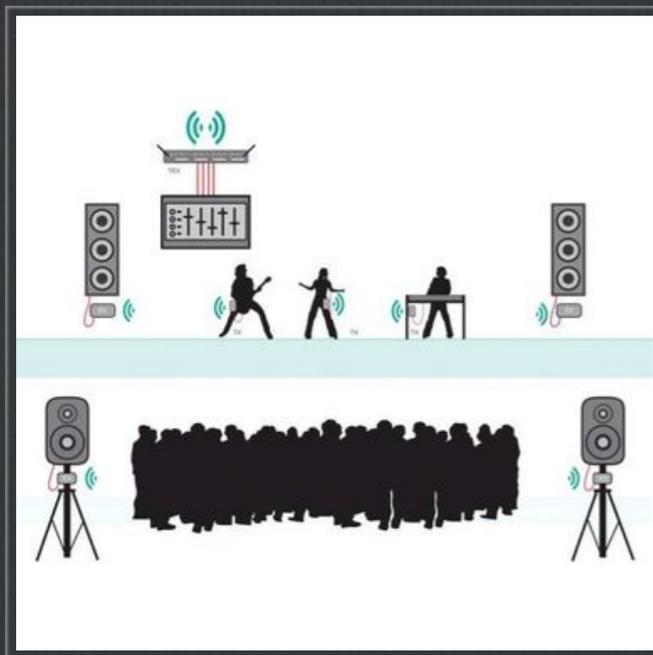
- ▶ Récepteur portable 2 canaux double mono ou stéréo



Matériel existant

Bande 2,4 et 5 GhZ Wifi

Liste non exhaustive



NeutriK - Xirium

- ▶ HF numérique sans licence sur la bande Wifi 5 GHz
- ▶ Liaison audio analogique ou AES ou Dante

Shure - Série GLX-D

- ▶ HF numérique sans licence sur la bande Wifi 2,4 GHz

Deity - Deity Connect

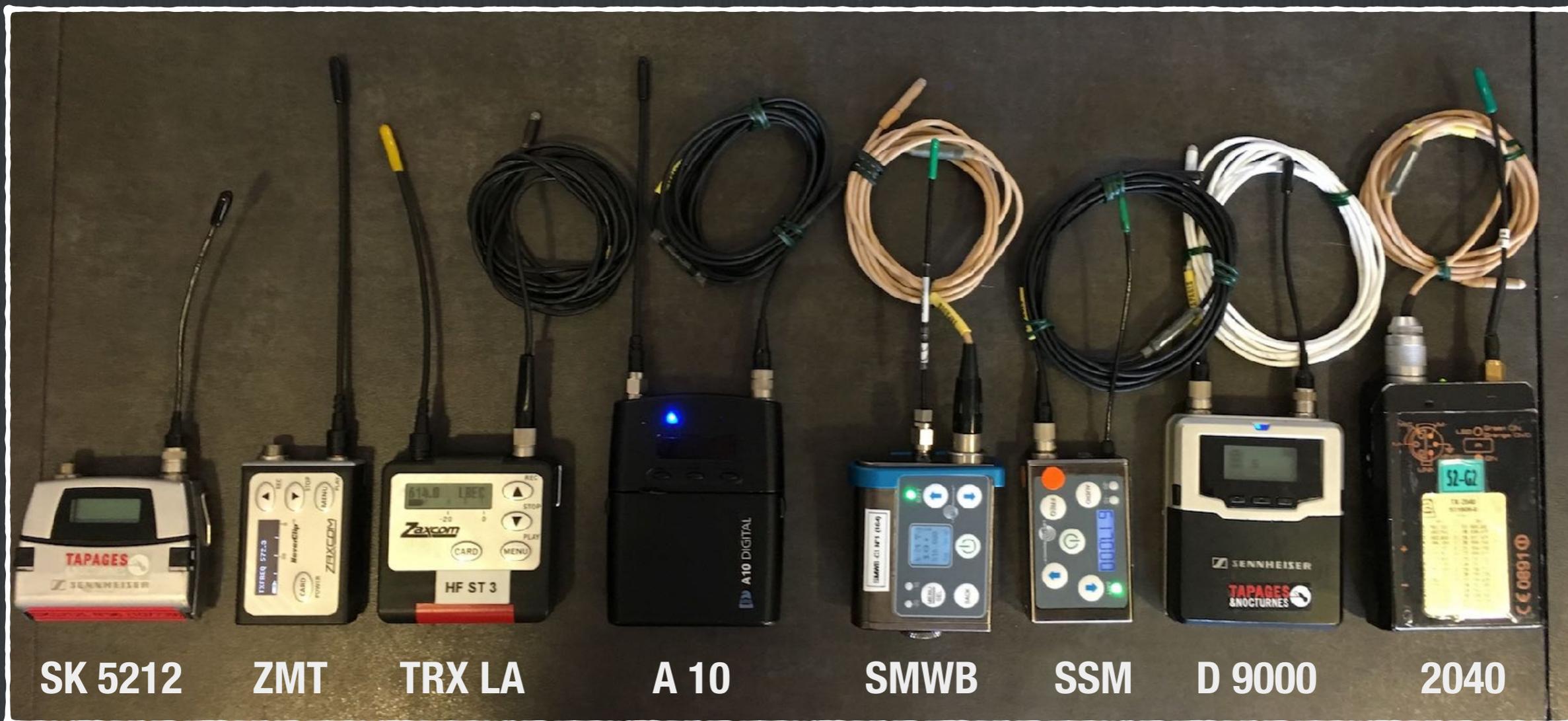
- ▶ HF numérique sans licence sur la bande Wifi 2,4 GHz



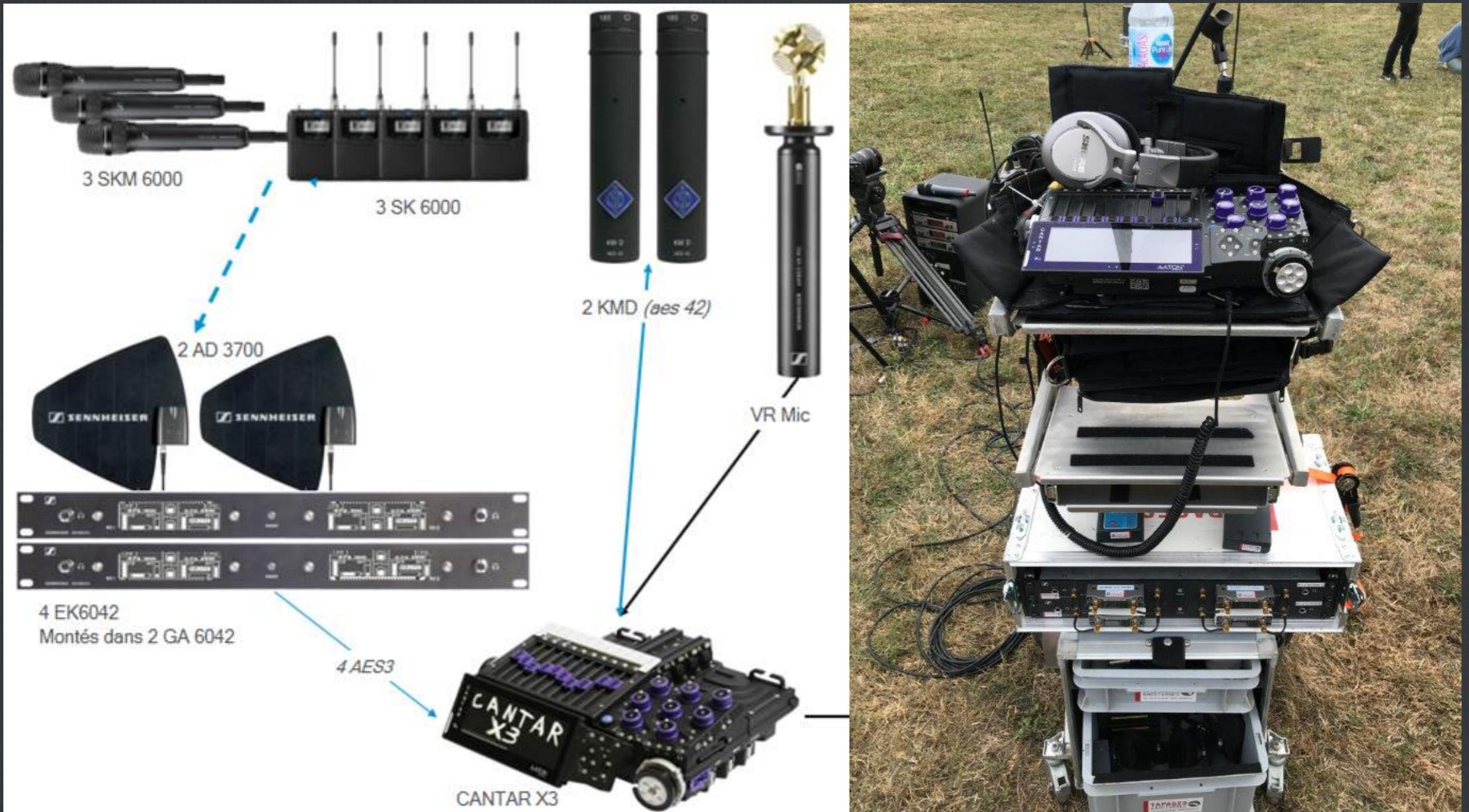
- En tournage, les systèmes qui fonctionnent sur la **bande Wifi** rentrent en concurrence avec tous les réseaux de commande HF et de monitoring, sans parler de la « pollution » des réseaux internet Wifi. Par ailleurs ils sont intrinsèquement beaucoup plus sensibles aux obstacles, à commencer par le corps humain. Cette technologie ne semble donc pas adaptée à notre environnement de travail.
- En moyenne on peut insérer 20 émetteurs numérique dans un **canal TNT** de 8 MHz. La tendance des fabricants est de proposer des systèmes réduisant encore la bande passante de leurs émetteurs pour augmenter le nombre d'émetteur dans un canal TNT.
- La plus grande concentration d'émetteurs dans un canal TNT est rendue possible par une augmentation de la **compression numérique**.
- En revanche plus la compression est importante plus la réception devient sensible aux **perturbations** car logiquement les informations porteuses du signal utile se réduisent.
- La **latence** de traitement n'est plus vraiment un problème car les enregistreurs intègrent désormais un réglage fin de délai entrée par entrée. Le problème se pose plus pour une utilisation en « live »
- Au final les conditions de tournage font ressortir les modèles **portables** et/ou compatibles **SuperSlot** comme les plus adaptés à nos contraintes de travail.
- Ci-après un **tableau récapitulatif** montre les principales caractéristiques de différents modèles UHF.

	Audio Limited	Zaxcom	Sennheiser	Sennheiser	Shure	Sony
Modèle	A10		EK 6042	D 9000	ULX-D	DWX
Audio	Codec	Codec	LR : Codec	HD : Sans compression	Codec AES	Codec
Récepteur	Portable 2 canaux	Portable 2 canaux	Portable 2 canaux	Rack 8 canaux	1/2 rack 1 canal	Rack 2 canaux
Diversity	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
SuperSlot	OUI	NON	OUI	NON	NON	NON
Bande MgHz	470-694	512-698	470-654	470-798	470 - 870	470-713
Latence	2 ms	8 ms	3 ms	3 ms	2,9 ms	1,9 ms
Emetteur/ Canal TNT 8 MgHz	20	20/40	20	13	17	21
Espacement	400 Khz	400/200 Khz	LR 400	HD 600	> 470 KHz	< 400 Khz
Emetteur + Enregistrement	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON
Dynamique audio	>100 dB	125 dB en entrée	112 dB	112 dB	>120 dB	106 dB
Criptage	OUI	OUI	OUI	OUI		OUI

Photo de famille de différents émetteurs :



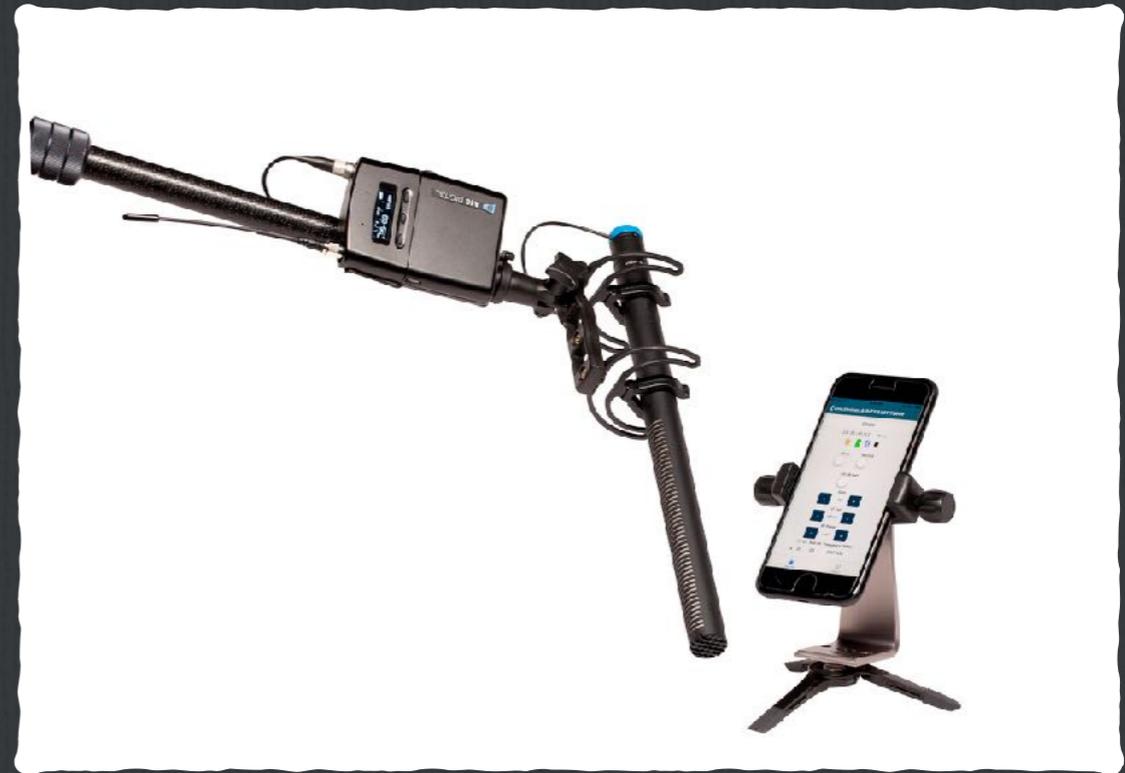
Exemple de configuration avec des HF Sennheiser numériques pour un plateau sur Rock en Seine 2018



2 - La famille Audio Limited A10



- Emetteur TX A10
- Récepteur double RX A10
- Application iOS / Android

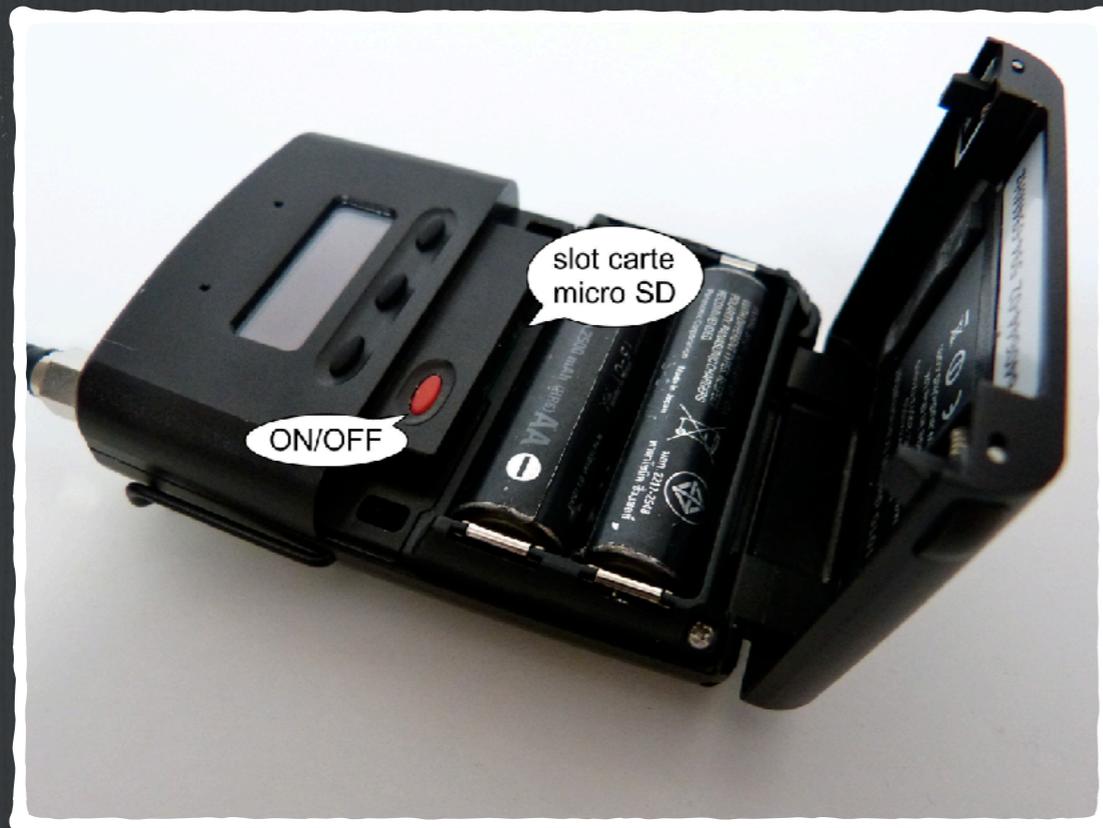


- AC-BALXLR - câble XLR -> Lém03
- A-BOOM - Fixation perche
- Rack A10 pour 4 récepteurs SuperSlot
- Accessoires VdB : support perche, slot Sub-D

2a - Emetteur A10

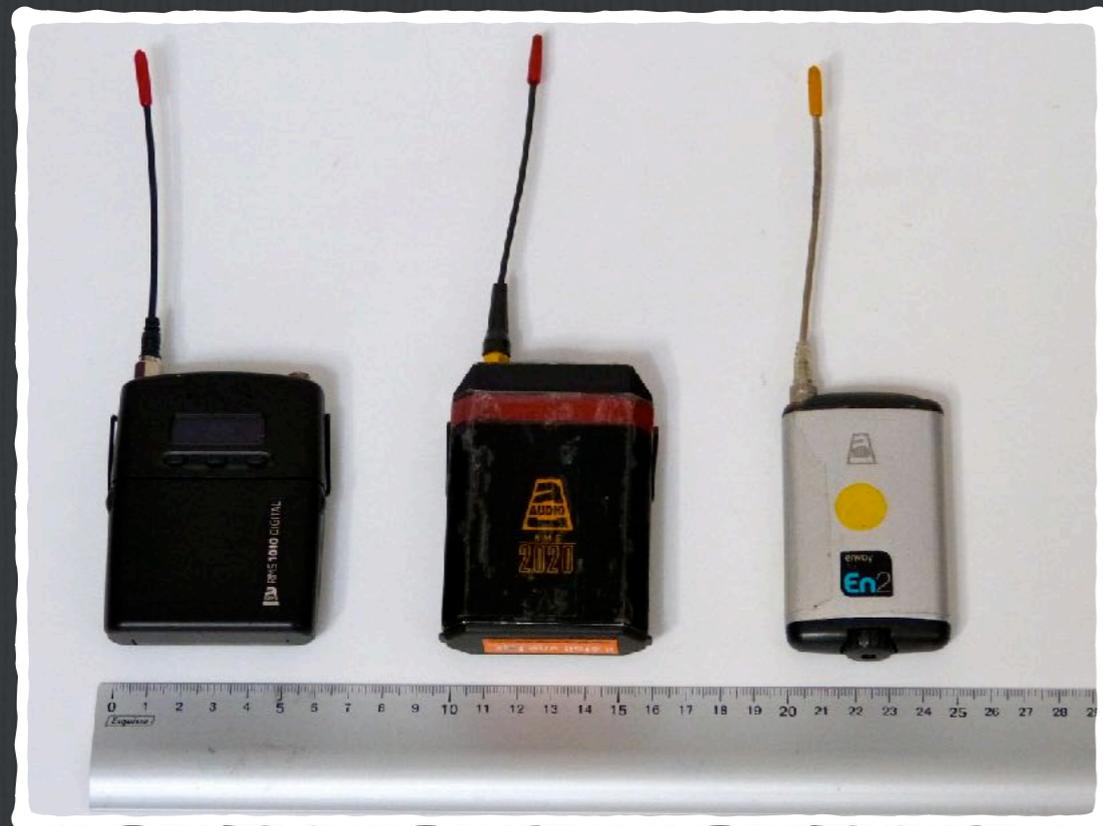


- Entrée micros / ligne
- Alimentation Phantom intégrée
- Prise Lémo 3
- Alimentation interne 2x LR06
- Enregistreur intégré
- Ecran + touches de navigation
- Connexion Bluetooth

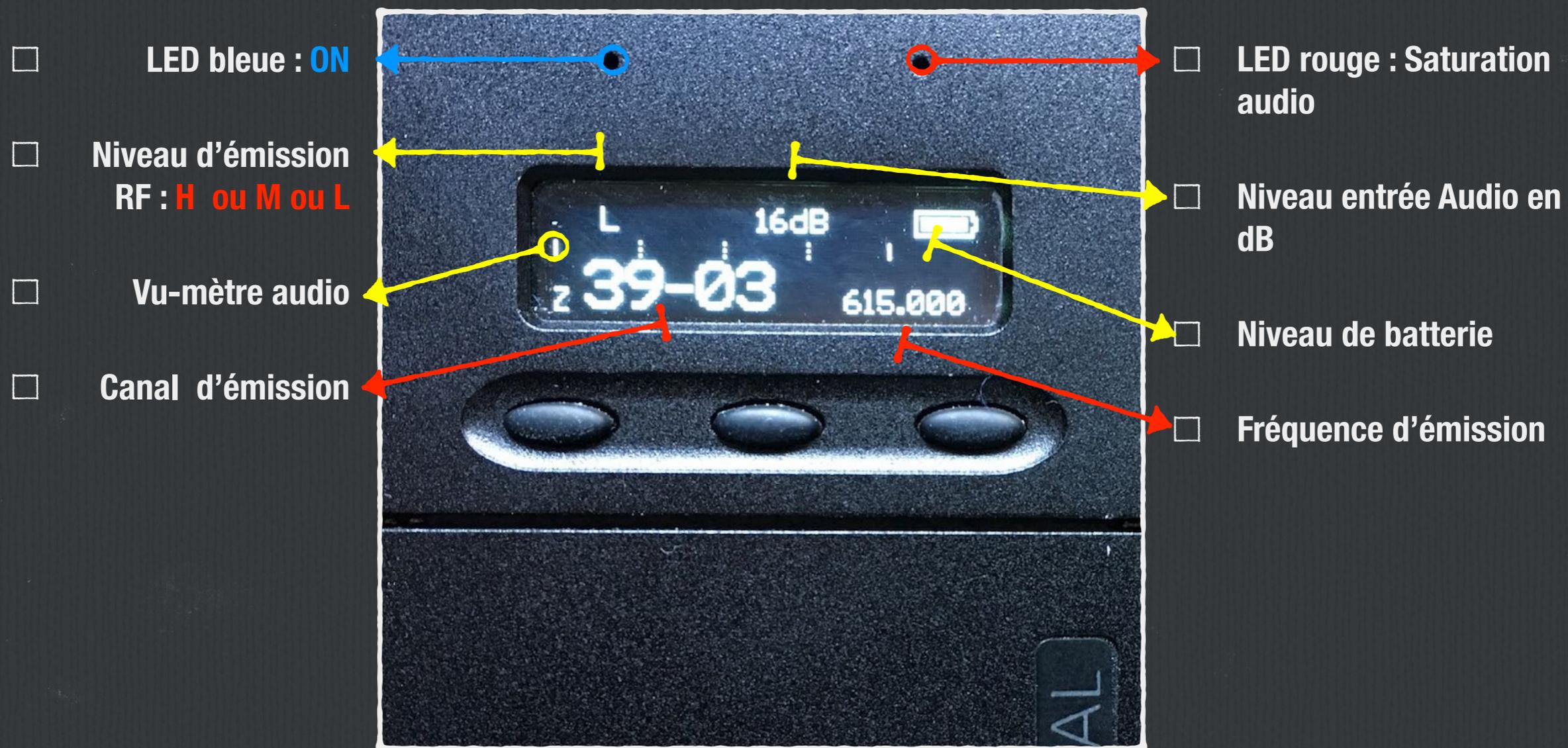


✓ Dimensions :
83 x 64 x 18 mm

✓ Masse (Antenne + emt.) : 115 gr



Tx - Ecran d'accueil



Tx - Menu principal

Selections	Icon	Description	Options
Exit		Returns to the main display screen.	
Frequency Selection		Sets the transmitter's frequency. Frequency selection and channel increments change based on the region of operation the unit is set.	<ul style="list-style-type: none"> • TV Channel Increments • Sub Channel Increments • Frequency Increments in 25 kHz steps
Audio Gain		Controls the gain range of the audio input. Gain range is input type dependent. Gain control is in 1 dB increments.	<ul style="list-style-type: none"> • Lav: 0 dB to +40 dB • Line Setting: -10 to 16 dB • Mic setting: 16 to 40 dB w/20dB pad • Mic setting: 36 to 60 dB
Audio Setup		Enters the Audio Setup sub-menu.	<ul style="list-style-type: none"> • Low Cut • Limiter • Lav / Mic / Line
Record / TC		Enters the Record / TC sub-menu.	<ul style="list-style-type: none"> • Record • File Info • TX / Record Mode • Timecode • Frame Rate
Privacy		<p>Activates transmission privacy with a four-number key set on the transmitter and receiver. When active, the receiver must be set to the corresponding key for audio to pass.</p> <p>New Key option generates a key. The key symbol is displayed on main default screen when privacy is active.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • New Key - generates new key • Off - encryption cleared, set to ----, not active
Settings		Enters the Setting sub-menu.	<ul style="list-style-type: none"> • Bluetooth • RF Power • Brightness • Battery Type • Blue LED • TV Ch Map
System		Enters the System sub-menu.	<ul style="list-style-type: none"> • Sleep • Lock Menu • Set Time/Date • Format Card • Restore • Info • Update Firmware

Tx - Partie HF

- Emetteur : 3 plans au choix (modèle Europe)**
 - ▶ **Plan A : 470 à 548 MHz = 78 MHz**
 - ▶ **Plan B : 518 à 608 MHz = 90 MHz**
 - ▶ **Plan C : 594 à 694 MHz = 100 MHz**

- Niveau d'émission modulable : 10 mW (L) - 20 mW (M) - 50 mW (H)**



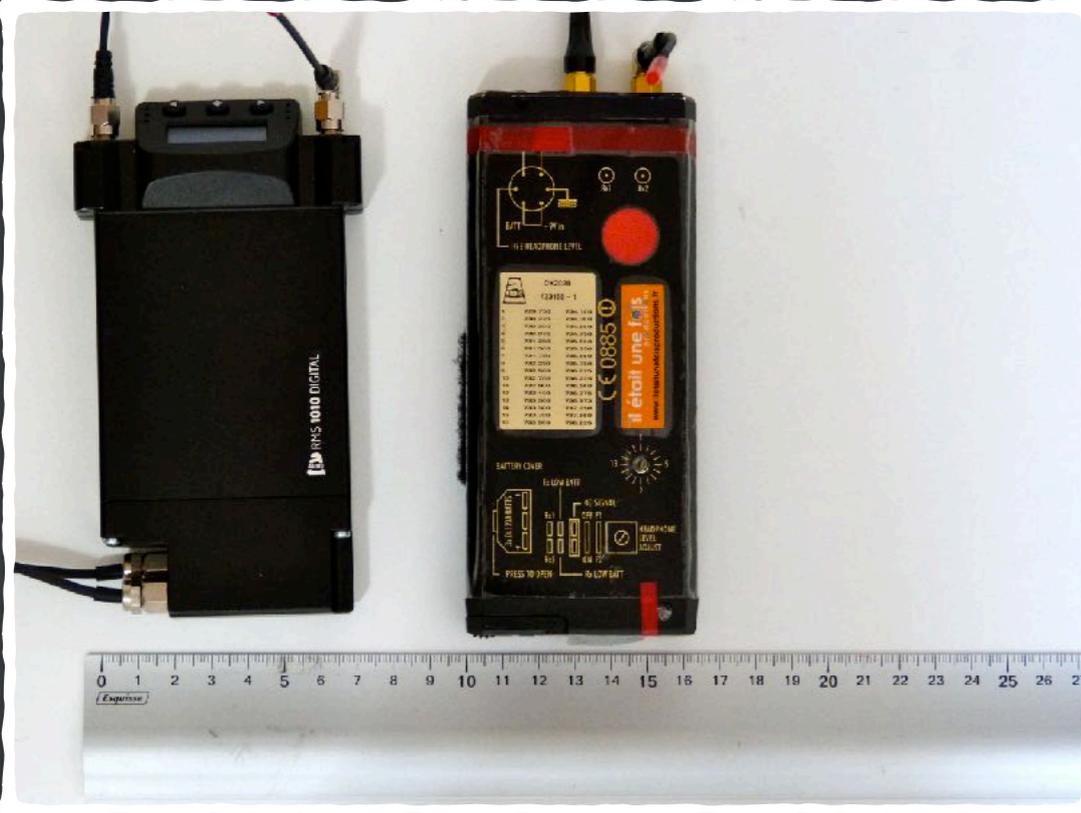
2b - Récepteur A10



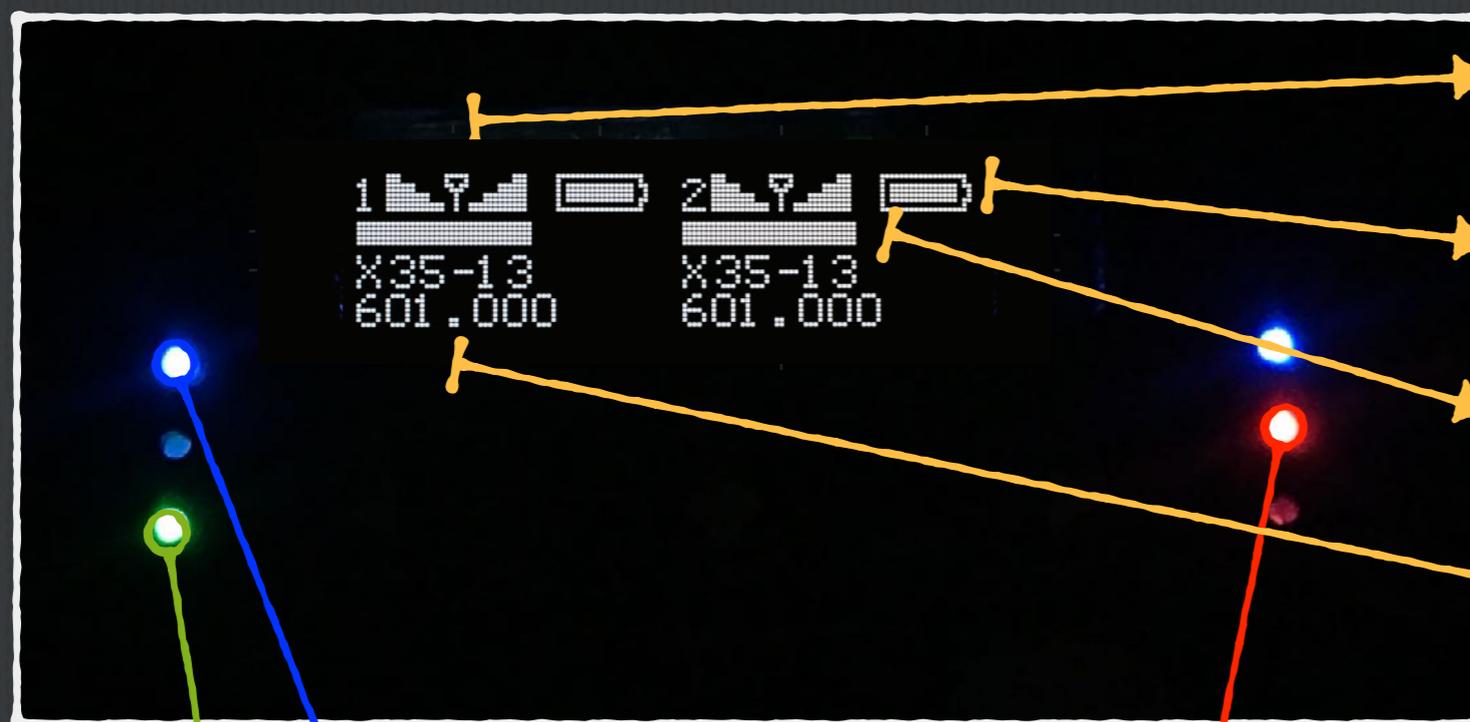
- Double récepteur « vrai » diversity
- Large bande 470-694 MHz
- Scanner intégré
- Ecran + touches de navigation
- Sorties analogiques ou AES
- Sorties câbles ou Sub-D25
- Compatibilité SuperSlot
- Alimentation externe



- Dimensions :
124 x 68 x 18 mm
- Masse (DX + Antennes+ Sub-D) :
196 gr
- Masse (DX + Antennes+ câbles) :
321 Gr



Rx - Ecran d'accueil



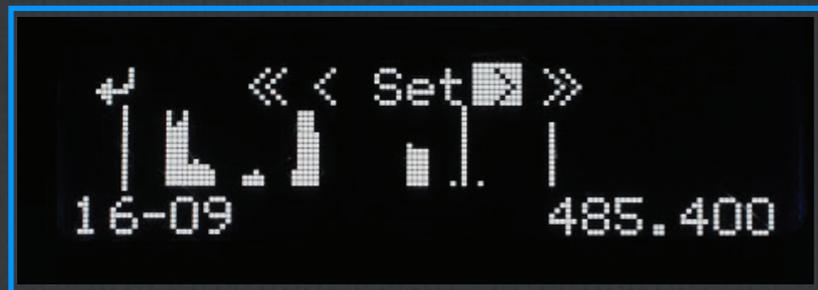
- Niveau de réception RF
- Niveau de batterie Tx
- Vu-mètre audio
- Canal & Fréquence

Vue du double récepteur
avec 2 émetteurs en
réception

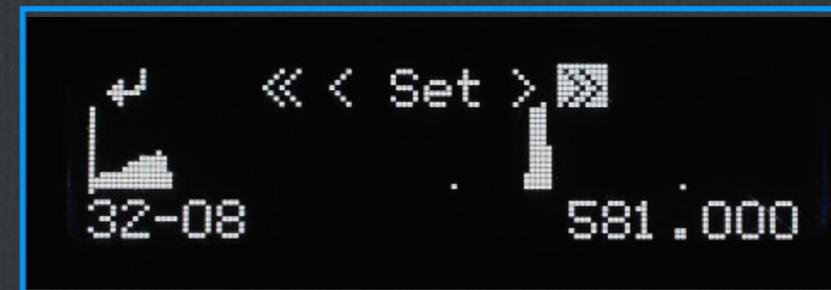
- LED bleue : ON
- LED rouge : Pas de réception
- LED verte : réception OK

Rx - Réception HF

- ❑ Récepteur large bande (Hors USA) : 470 à 694 MHz
- ❑ Scanner intégré au récepteur : Tout ou parties de la bande

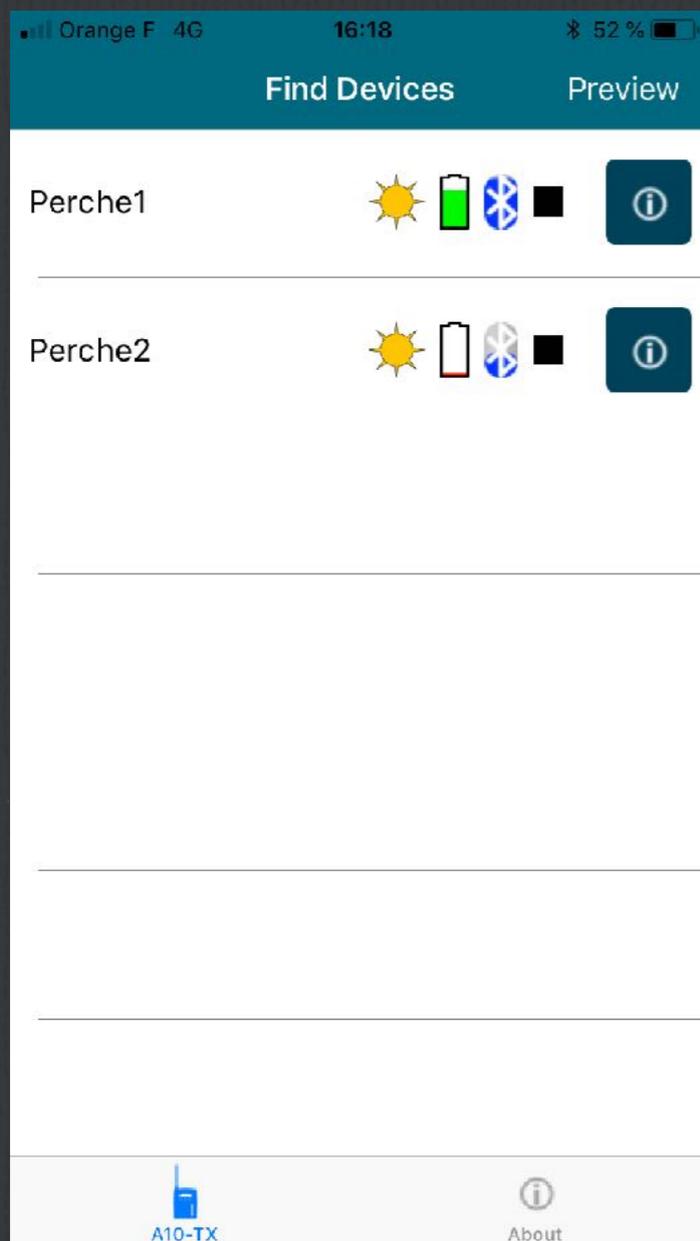


Scan complet : 224 MgHz



- | | |
|-----------------|------------------|
| 1 - 470-495 MHz | 6 - 581-606 MHz |
| 2 - 492-517 MHz | 7 - 603-628 MHz |
| 3 - 515-540 MHz | 8 - 626-651 MHz |
| 4 - 537-562 MHz | 9 - 648-673 MHz |
| 5 - 559-584 MHz | 10 - 669-694 MHz |

2c - Application iOS / Android A10

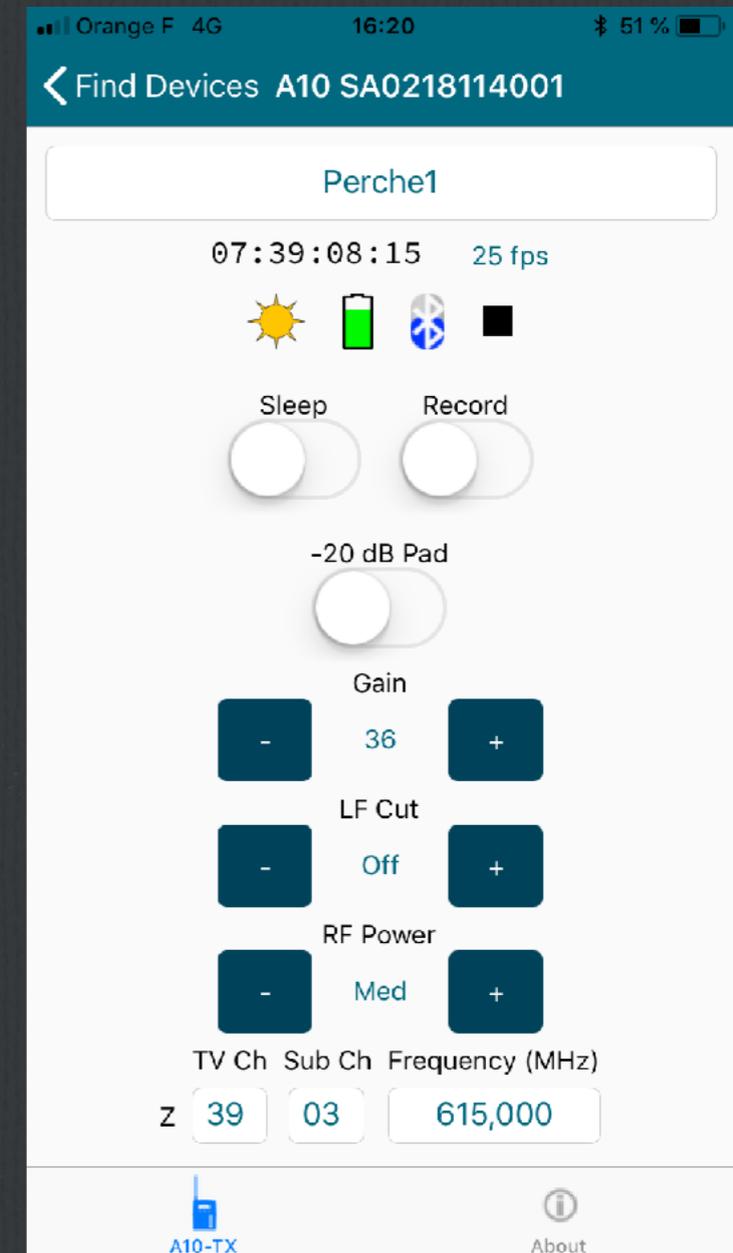


Page 1 : Détection des émetteurs

Page 2 : Accès réglages

Possibilité de nommer les Tx

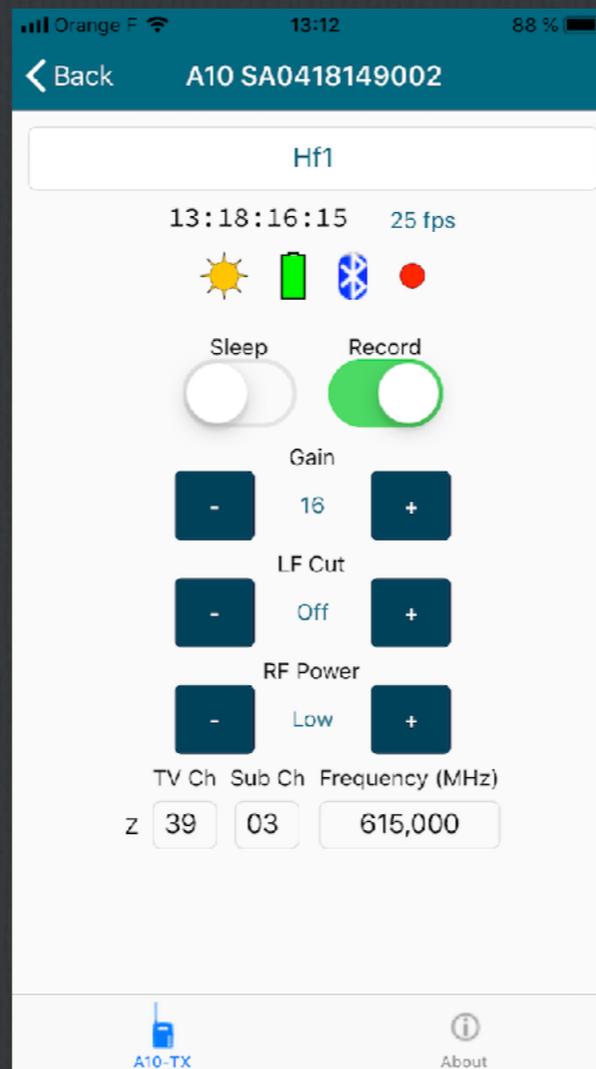
Faible portée Bluetooth



2d - Mode enregistreur A10

Selections	Icon	Description	Options
Exit		Returns to the main menu.	
Record		Select Record to enter Record mode (This begins recording). The Record status is remembered across sleep and power cycles.	
File Info		Shows important information about the file being recorded.	<ul style="list-style-type: none"> • Time Elapsed • Time Remaining • Timecode • File Name
TX / Record Mode		Select the operational mode of the A10-TX.	<ul style="list-style-type: none"> • TX/Rec - simultaneous wireless transmission and recording • RecOnly - recording function only
Timecode		<p>Enter Timecode menu.</p> <p>Timecode values from either the attached external timecode generator or the internal generator are shown.</p> <p>↪ <i>Whilst in this menu, wireless transmission is suspended, and timecode may be sent via AC-TCBNC-OUT or AC-TCLEMO accessories.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Time of Day • External • Jam - applies external timecode to the internal generator. <p>↪ <i>Jamming to an external timecode source requires the AC-TCBNC-IN or AC-TCLEMO accessories.</i></p>
Frame Rate		<p>Sets the frame rate of the timecode clock. Select a rate that matches the incoming timecode rate.</p> <p>↪ <i>Rejam is required after setting frame rate.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • 23.98 • 24 • 25 • 29.97 • 29.97 DF • 30 • 30 DF

Enregistrement sur Tx A10



- Formatage de la carte
- Mise à l'heure du TC
- Enregistrement
- Export via logiciel Mic to Wav (Mac OS et Window)



2e - Nouveauté - Le « A10 Rack »

- ✓ 8 sorties en Analogique ou AES
- ✓ Liaison Dante
- ✓ Compatible SuperSlot avec les récepteurs Audio Limited, Lectrosonics et Wysicom. Problème de place mécanique avec le Sennheiser EK 6042.
- ✓ 2 racks peuvent être reliés sans antennes supplémentaires -> 16 récepteurs
- ✓ Alimentation externe secteur ou batterie
- ✓ Port USB
- ✓ Masse à vide : 3,6 Kg
- ✓ Largeur 442 mm



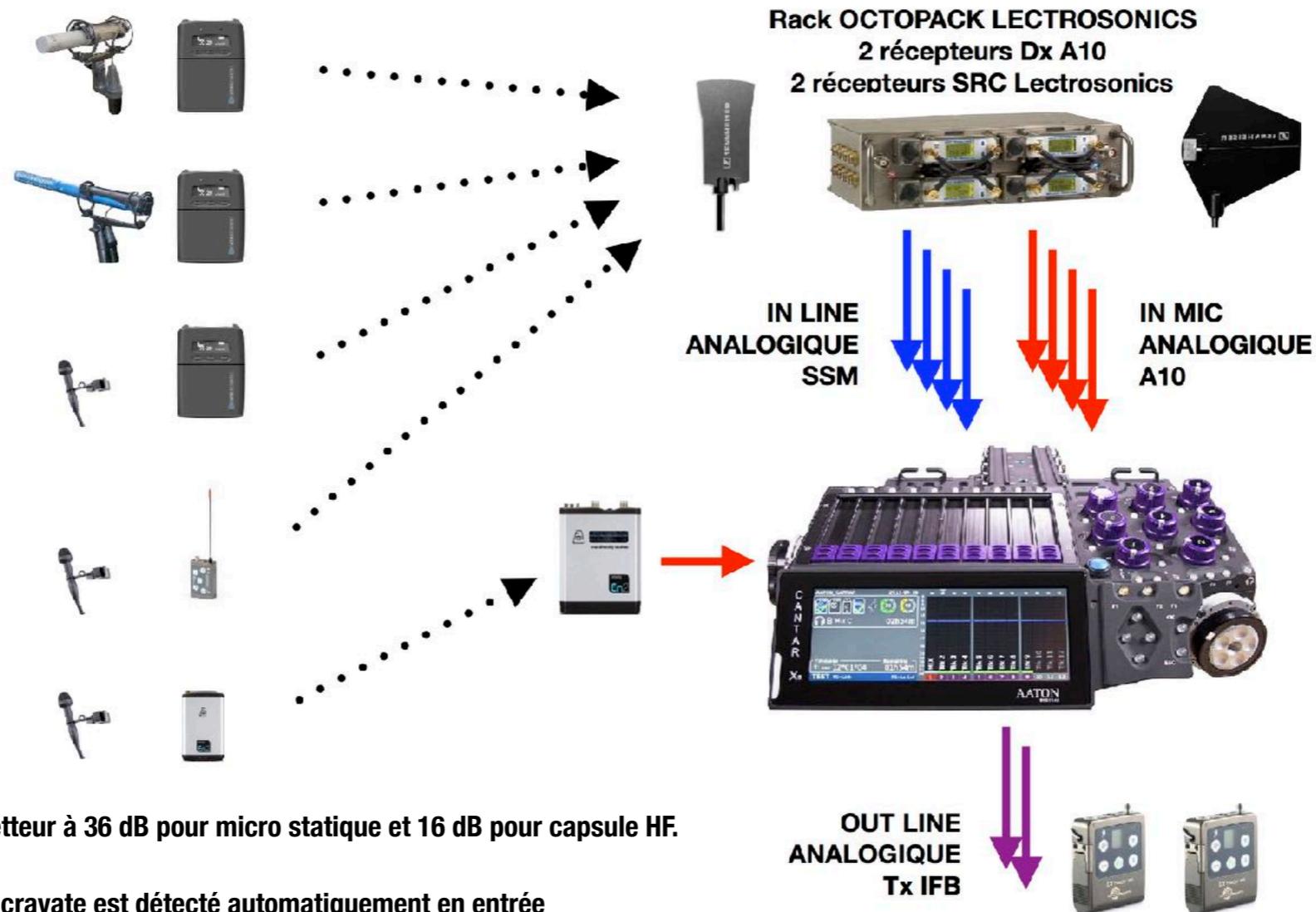


4 - Le A10 en tournage

Ma Configuration de tournage avec HF A10



Ma Configuration de tournage avec HF A10



- ✓ Gain émetteur à 36 dB pour micro statique et 16 dB pour capsule HF.
- ✓ Le micro cravate est détecté automatiquement en entrée
- ✓ Niveau de sortie récepteur réglé à -10 dB pour une entrée micro sur Cantar X3

Ma Configuration de tournage avec HF A10



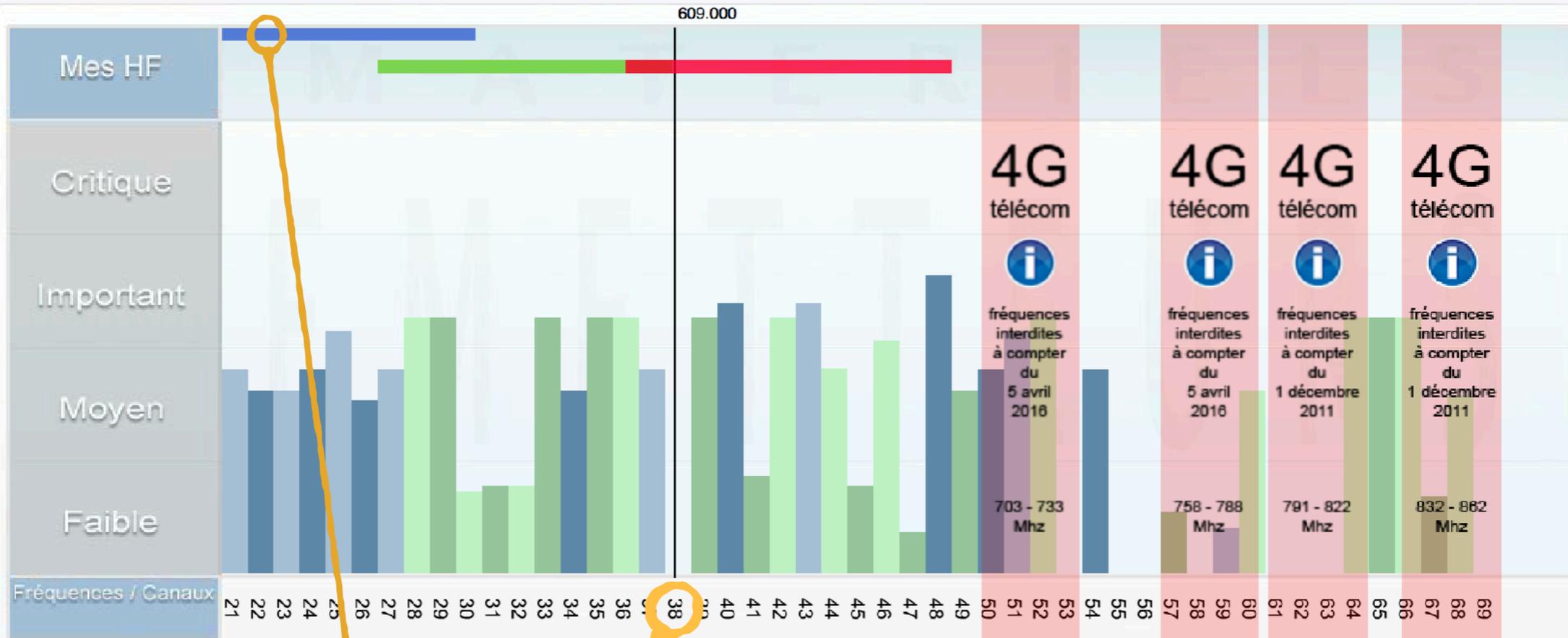
- ✓ Réglage des délais sur Cantar X3
- ✓ Voir calcul des délais publiés sur le [site de l'AFSI](#)

4b - Exemple de plan de fréquence : Boersh / Alsace



- Espacement de 400 KHz entre 2 émetteurs
- 20 émetteurs possibles sur un canal TV (8 MHz en France)

Ville : BOERSCH CodePostal : 67530 Longitude : 7.433 Latitude : 48.483



Détail émetteur

Détail matériel

dernière mise à jour le: 30/09/2018

20 émetteurs numériques A10 maximum

Plan A : Bleu - Plan B : Vert - Plan C : Rouge

4c - Les HF A10 à l'usage

□ Audio :

- ✓ Grande dynamique et qualité sonore au rendez vous
- ✓ Sur la perche. Très transparent : Non utilisation du limiteur et de filtre sur l'émetteur possible.
- ✓ Sur micro-cravate. Pas de de différence sensible de la qualité audio dû au type de capsule. En revanche, plus grande dynamique.
- ✓ Le A10 est hors phase !
- ✓ Insensibilité au Cinetape
- ✓ Non utilisation des sorties AES en raison de l'absence d'un limiteur en entrée du Cantar X3. Il est difficile de travailler avec des entrées qui ne se comportent pas comme les entrées analogiques ligne ou micro. Par ailleurs, le délai via la sortie numérique est supérieur à celui de la sortie analogique.
 - ▶ Aäton va proposer un limiteur numérique courant 4me trimestre 2018.

Les HF A10 à l'usage

□ Consommation électrique

- ✓ 6 piles rechargeables LR06 NiMH par jour environ.
 - ▶ Dépend beaucoup de la puissance d'émission RF
- ✓ L'émetteur chauffe plus qu'un émetteur analogique.
 - ▶ Utilisation en émission 20 mW pour réduire la chauffe.

Operation	Battery Type		
	NiMH (2450 mAh)	Alkaline	Lithium (Energizer Ultimate)
recording only	18 hr 53 min	14 hr 26 min	33 hr 5 min
10 mW (RF Power Low)	8 hr 12 min	4 hr 7 min	12 hr 18 min
20 mW (RF Power Med)	7 hr 29 min	3 hr 56 min	11 hr 31 min
50 mW (RF Power High)	4 hr 33 min	2 hr 21 min	7 hr 57 min
recording only, 48 V	9 hr 47 min	6 hr 2 min	17 hr 44 min
50 mW, 48 V	3 hr 29 min	1 hr 33 min	6 hr 20 min

Les HF A10 à l'usage

□ A propos de la HF

- ✓ Plus grande souplesse d'utilisation pour le plan de fréquence.
- ✓ Compatible en utilisation avec d'autres liaisons HF analogiques ou hybrides.
 - ▶ Difficultés possibles si combinaison des sorties AES avec des sorties analogiques sur un même rack.
- ✓ Comportement identique à un émetteur analogique en cas de perte de liaison.
- ✓ Pas de différence notable de portée HF (voir nos essais), mais :
 - ▶ Moins sensible aux perturbations.
 - ▶ Sur perche : Fonctionne parfaitement en émission médium (20 mW).
 - ▶ Sur corps humain : Effet masquant
- ✓ Perturbations dû à l'émission numérique :
 - ▶ Bien espacées les fréquences des émetteurs analogiques si utilisation mixte
 - ▶ Un émetteur numérique allumé à coté d'un récepteur va brouiller la réception
 - ▶ Les micros doivent être particulièrement bien blindés (voir chapitre 1). Nécessite l'utilisation du câble AC-BALXLR avec filtrage et d'orienter l'antenne à l'opposé du micro.
 - ▶ Saturation RF en fonction du niveau d'émission ou de l'amplification des antennes (voir chapitre 1).

4d - Micros compatibles

Liste non exhaustive

- Schoeps CMC6 / CMIT / CCM
- Sennheiser MKH 416 / MKH 60 / MKH 50 / Sanken CS3
- Capsule Sanken COS 11 / DPA
- Problème de blindage constaté avec les suspensions OSIX Cinéla, pour les CCM en particulier
- Modification possible d'une Osix Cinéla (photo ci-contre)



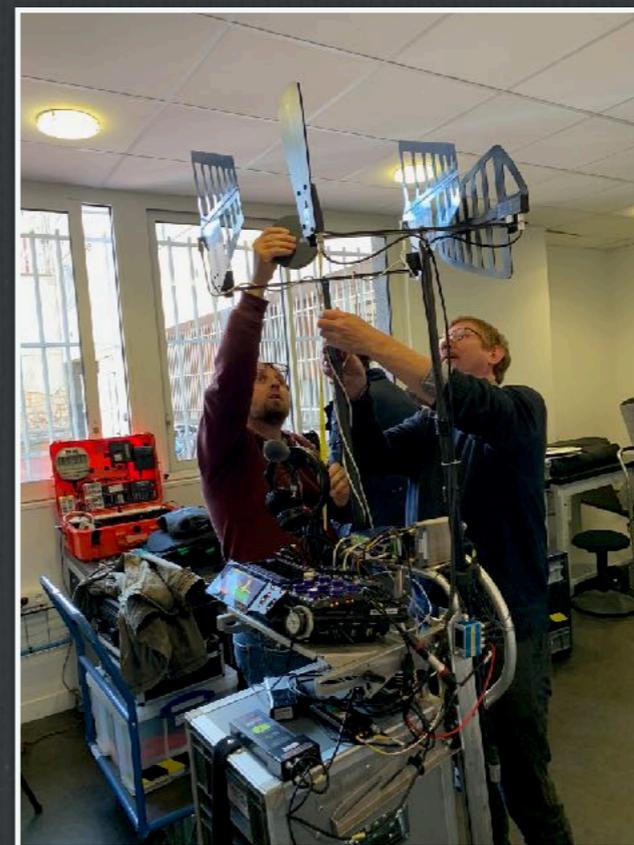
5 - Test de portée HF



5 - Test de portée HF

- Tous les Emetteurs sont à 50 mW en puissance d'émission
- Fréquences d'émission espacées de 1 MHz à partir de 614 MHz
- Mêmes Antennes et Splitters pour tous, sauf :
- Les Zaxcom fonctionnent idéalement avec des antennes passives
- Chaque émetteur est enregistré sur une piste
- Un repère est fait tous les 50 mètres environ
- On note la distance du premier décrochage
- Pour plus de détails, voir les essais publiés sur le site de l'AFSi.

5 - Test de portée HF



5 - Test de portée HF



Test de portée HF en champ libre - 8 Octobre 2018 - Paris

Repère au premier décrochage constaté. Peut fonctionner au delà.



Digital 9000
Analogique 2040

Lectrosonics
SSM + SMWB

A 10
TRX

OFF

0 m

200 m

350 m

450 m

550 m



Perte totale : A10 puis les autres

Perte totale Tout HF

Test de portée HF sur corps humain - 8 Octobre 2018 - Paris

Repère au premier décrochage constaté. Peut fonctionner au delà.

9000 SSM
2040 SMWB

Zaxcom TRX

0 m

200 m 250 m

380 m

550 m



180 m

350 m

A 10

Lectro

Zaxcom ZMT

SMWB **100 mW**

5 - Mesure des délais



5 - Mesure des délais





180° [MIC 1] [MIC 3] 0°

SSD 1 Idle 2 USB 32

A T1-T8 00h29m

Delay Inputs (ms)							
M1	0.0	M2	0.0	M3	8.2	M4	2.0
M5	0.0	M6	2.9	M7	3.2	M8	0.0
L1	0.0	L2	0.0	L3	0.0	L4	0.0
D1	0.0	D2	0.0	D3	0.0	D4	0.0
D5	0.0	D6	0.0	D7	0.0	D8	0.0
A1	10.5	A2	10.5	A3	6.1	A4	0.0

TEST Ok:Edit Esc:Exit F5:Link F6:Lo.Lvl

05 99 99 99 99 99 99 99 10 10 ∞ 99

0 6 9 14 f2 18 21 24 27 30 33 36 39 45 51 inf

Cable ZMT Num TRX LA 3 A 10 SMWB SSM 9000 A10 Num Mix R Trk 10 Trk 11 Trk 12

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Mesure des délais

	Audio Limited	Zaxcom	Sennheiser	Lectrosonics
Modèle	A10	TRX LA	D 9000	SSM
Sortie Analogique				
Latence annoncée	2 ms	8 ms	3 ms	3,2 ms
Latence constatée	2,10 ms	8,22 ms	3,22 ms	2,95 ms
Sortie Numérique	A10	ZMT		
Latence constatée	6,15 ms	10,52 ms	Non testé	Non testé

6 - SuperSlot



- Développé par Sound Devices
- Le SuperSlot transmet l'alimentation, l'audio et les datas de contrôle via la Sub-D 25
- Le superSlot permet de piloter les liaisons HF sur son enregistreur, mixeur ou caméra.
- Le niveau d'intégration du pilotage dépend des fabricants des liaisons HF. Il peut y avoir des différences suivant les modèles.
- Récepteurs HF Compatibles :

- ✓ Audio Limited A10
- ✓ Lectrosonics
- ✓ Sennheiser EK 6042
- ✓ Wysicom



6 - SuperSlot



Enregistreurs Compatibles :

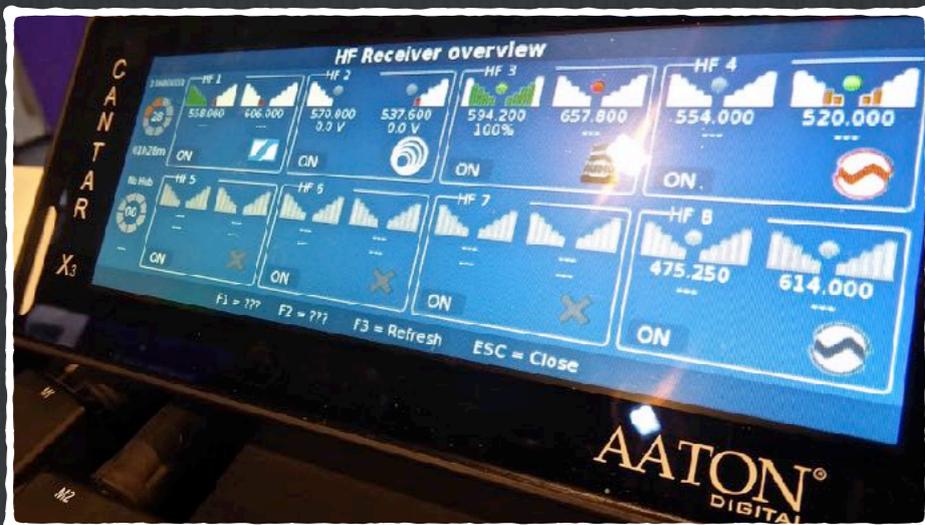
- ✓ Aaton Cantar X3 et mini X3
- ✓ Sound Devices

Caméras

- ✓ Panasonic
- ✓ Sony...



6 - SuperSlot



- Affichage, pilotage et scan des fréquences sur l'écran du Cantar grâce au SuperSlot.
- Liaison au Cantar via le port Ethernet
- Modification possible de l'Octopack en prévision



Merci

A nos partenaires :

AATON[®]
DIGITAL

areitec

TAPAGES
& NOCTURNES 

2dB  AUDIO