

► Le signal vidéo analogique

On se propose dans cette manipulation de découvrir quelques propriétés temporelles et spectrales du signal vidéo composite PAL.

C'est un signal analogique qui contient toutes les informations nécessaires à un moniteur pour afficher l'image :

- les synchronisations « ligne » et « trame »
- les informations de luminance (clair/sombre)
- les informations de couleur

NB : pour bien comprendre le TP, il est indispensable de visualiser en parallèle le diaporama « Le signal video » !

La source de signal vidéo est un récepteur portable pour la TNT muni de son antenne quart-d'onde :



Ce récepteur est équipé d'une sortie casque pour le son et d'une sortie vidéo composite au standard PAL qui sera étudiée à l'oscilloscope.



Dans les standards PAL (toute l'Europe de l'Ouest sauf la France) et SECAM (la France) :

- l'image est analysée par la caméra ligne par ligne, avec un total de **625 lignes** (numérotées de 0 à 624)
- la caméra analyse d'abord les lignes paires puis les lignes impaires
- l'ensemble des lignes paires est la **trame paire**, l'ensemble des lignes impaires est la **trame impaire**
- une image TV est donc formée de **2 trames**
- une image est analysée complètement (2 trames) en 40ms, ce qui correspond à **25 images/seconde**

La manière de transmettre les informations de couleur change selon les standards.

Activité 1 : spectre des émissions TNT

Sur le spectre de la bande UHF fourni, repérer les différents multiplex. Mesurer la largeur du spectre d'une émission TNT et comparer aux 8 MHz de la largeur du canal.

Activité 2 : mise en service du récepteur TNT

Equiper le récepteur TNT de son antenne et de son alimentation, puis orienter l'antenne pour une bonne réception des différents canaux sachant que les émissions TNT en Alsace se font en polarisation horizontale.

Vérifier que les différents multiplex sont captés correctement, et vérifier la composition de ces multiplex.

Activité 3 : caractéristiques du signal Audio

Relier la sortie Son du téléviseur TNT à l'entrée Ligne du PC. Avec Audiotester, relever le spectre du signal audio correspondant à une chaîne (moyenne sur 20 spectres par exemple).

En déduire les limites du spectre audio transmis en TNT.

Activité 4 : visualisation d'une trame (diapos 15 à 18)

Dans le signal vidéo standard, l'image est décomposée en « trame 1 ou paire » et « trame 2 ou impaire » qui se succèdent dans la transmission.

En utilisant les données de l'introduction, calculer les durées d'une image, d'une trame et d'une ligne et les fréquences correspondantes.

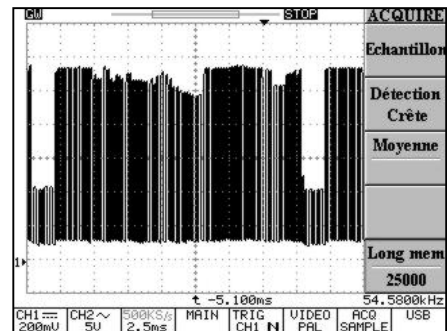
Relier la sortie Vidéo à l'oscilloscope.

Choisir dans le menu Trigger « standard PAL » et « trame ».

Visualiser l'oscillogramme correspondant à une trame. (l'oscilloscope est incapable de la représenter avec précision !)

Mesurer la durée d'une trame.

Comparer à la valeur calculée précédemment.



Remarque : aucun oscilloscope ne peut représenter correctement le signal vidéo pour une trame complète !

Activité 5 : visualisation de lignes

Débrancher l'antenne pour avoir un écran de structure simple : lignes noires (1), blanches (2), caractères (3), logo (4).

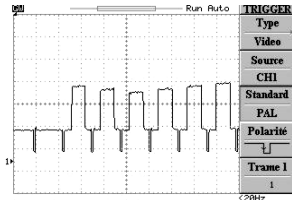


Déclencher l'oscilloscope sur une trame (1 ou 2) et explorer cette trame en visualisant l'oscillogramme des différentes lignes (le scope permet de faire défiler les lignes sur son écran à l'aide du bouton Variable).

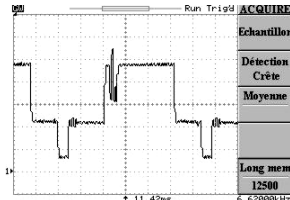
⇒ Etude d'une ligne N&B (voir diapos 20 à 23) :

Relever l'oscillogramme d'une ligne noire, mesurer sa durée, et comparer à la valeur calculée précédemment. Déterminer les caractéristiques temporelles du top ligne.

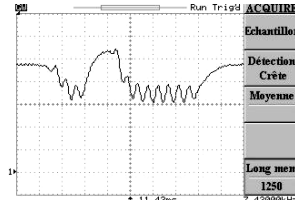
Relever l'oscillogramme d'une ligne correspondant à une partie blanche du cadre, puis à une partie comportant des caractères, et expliquer les différentes allures.



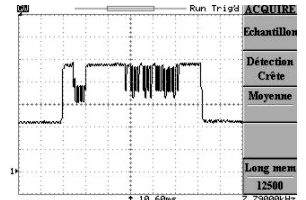
noires - blanches



logo rouge



logo rouge (zoom)



caractères

⇒ Etude d'une ligne comportant de la couleur (voir diapos 26 à 32) :

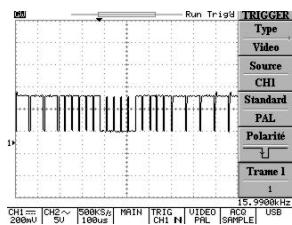
Relever l'oscillogramme d'une ligne correspondant à une partie comportant de la couleur rouge et expliquer son allure.

Activité 6 : visualisation du top synchro frame (voir diapo 24)

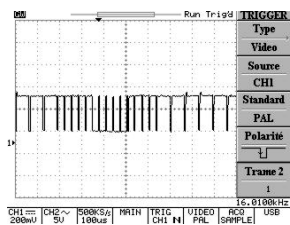
Pour synchroniser le balayage frame, il faut insérer au début de chaque frame des **tops de synchronisation frame**, différents des tops lignes pour que le circuit de séparation des tops puisse faire la différence.

Synchroniser l'oscilloscope sur la frame 1. Relever l'oscillogramme des lignes entre la fin d'une frame et le début de la frame suivante. Rajouter sur l'oscillogramme la valeur moyenne du signal de synchro pour faire apparaître le top frame.

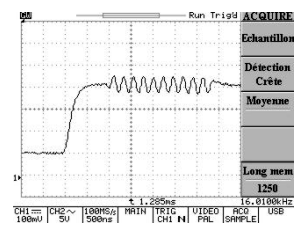
Même question en synchronisant l'oscilloscope sur la frame 2.



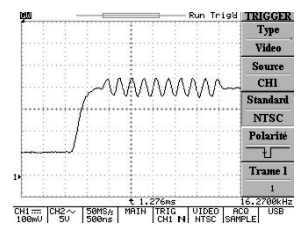
top frame 1



top frame 2



salve couleur PAL



salve couleur NTSC

Activité 7 : salve de référence couleur (voir diapo 31)

Enregistrer l'oscillogramme de cette salve de référence couleur transmise en début de ligne. Combien de périodes comporte cette salve ? Mesurer la période du signal et en déduire sa fréquence. Correspond-elle au standard PAL ?

On donne les fréquences : de la sous-porteuse couleur PAL : 4,43 MHz / de la sous-porteuse couleur NTSC : 3,58 MHz

Activité 8 : spectre du signal video (voir diapo 33)

Analyser l'enregistrement du spectre d'un signal video PAL fourni sachant qu'il correspond à une image couleur.

Retrouve-t-on la sous-porteuse couleur ? les différentes fréquences image, frame et ligne ?

Déterminer la bande B occupée par ce signal video PAL.

Annexe 1 : émetteurs TNT dans le Haut-Rhin

Le CSA précise sur son site <http://www.csa.fr> les émissions DVB-T françaises diffusées sur la région de Mulhouse.

Multiplex	Fréquence	Canal	Composition
R1	498 MHz	24	France 2, France 3, France 5, ARTE, La Chaîne Parlementaire, Alsace 20
R2	522 MHz	27	Direct 8, France 4, Gulli, Virgin17, I>TV, BFM TV
R3	738 MHz	54	Canal+, TPS Star*, Canal J*, Planète*, Canal+ Sport*, Canal+ Cinéma*
R4	602 MHz	37	M6, W9, NT1, Paris Première*, ARTE HD
R5	730 MHz	53	TF1 HD, France 2 HD, M6 HD
R6	474 MHz	21	TF1, NRJ12, TMC, LCI*, Eurosport

* chaînes cryptées

Emissions TNT pouvant être captés en Alsace selon la position géographique :

⇒ **émetteurs français** installés en Alsace (polarisation horizontale)

Zone	Site	P ₀ (kW)
Hirsingue	Baumgartenholtz	0,016
Kaysersberg	Kientzheim	0,020
Lapoutroie	Le Cras	0,005
Masevaux	Sprickelberg	0,007
Mulhouse	Belvédère	100
Munster	Haut Solberg	0,017
Saint-Amarin	Hochberg	0,020
Ste Marie aux Mines	Rocher du Coucou	0,017

⇒ **émetteurs suisses** (polarisation verticale) et **allemands** (polarisation horizontale)

Multiplex	Fréquence	Canal	Composition
suisse			
RS1	554 MHz	31	TSR1, SF1, SF2 et TSI (émetteur de Sankt Chrischona – Bâle)
RS2	754 MHz	56	TSR1et 2, SF+ et TSI (émetteurs des Ordonns et du Chasseral – Jura)
allemand			
RA1	570 MHz	33	ZDF, 3sat, KI.KA/ZDFdokukanal, ZDFinfokanal (émetteur de Fribourg)
RA2	618 MHz	39	SWR Fernsehen BW, Bayerisches Fernsehen, hr-fernsehen, WDR Fernsehen (idem)
RA3	722 MHz	52	Das Erste, ARTE, Phœnix, EinsPlus (idem)



Annexe 2 : oscilloscope GDS820C et vidéo

Cet oscilloscope possède des fonctions avancées de déclenchement sur un signal vidéo (aux standards PAL, SECAM ou NTSC) permettant de visualiser une ligne de numéro quelconque.

Pour synchroniser l'oscilloscope sur un signal vidéo, appuyer sur la touche **Menu** du Trigger et choisir :

- avec la touche **F1** : Type > Video
- avec la touche **F2** : Source > voie 1 ou 2
- avec la touche **F3** : Standard > NTSC, PAL ou SECAM
- avec la touche **F4** : Polarité > négative (les tops synchro démarrent sur un front négatif)
- avec la touche **F5** : Trame 1 ou 2

A l'aide du bouton rotatif **Variable**, on peut alors faire défiler les lignes de la trame à l'écran (de 1 à 312/313 pour une trame PAL/SECAM, de 1 à 262/263 pour une trame NTSC).



Le signal vidéo analogique : réponses

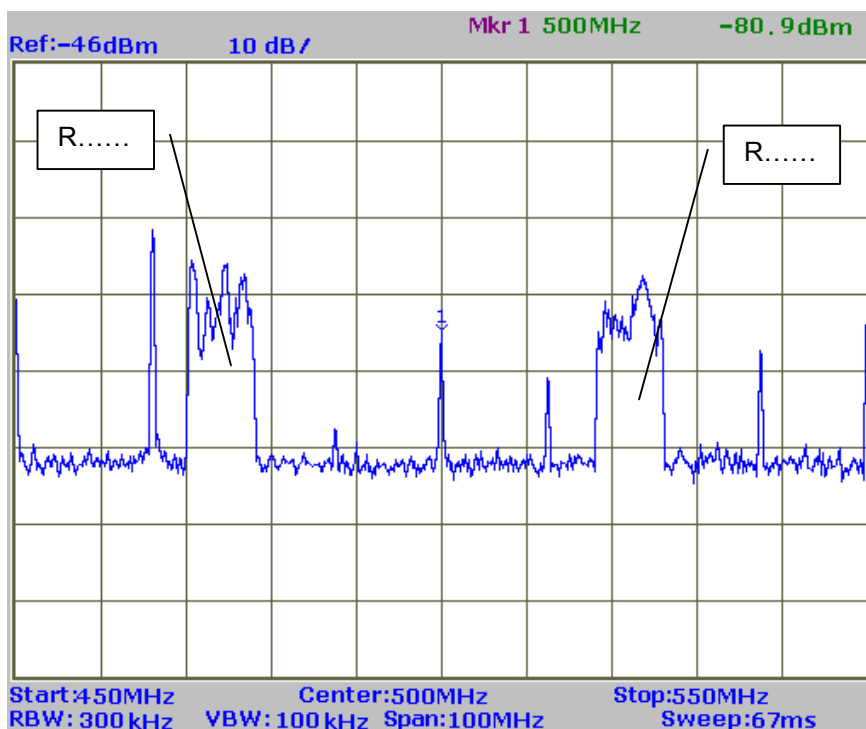
Rédacteur :

Binôme :

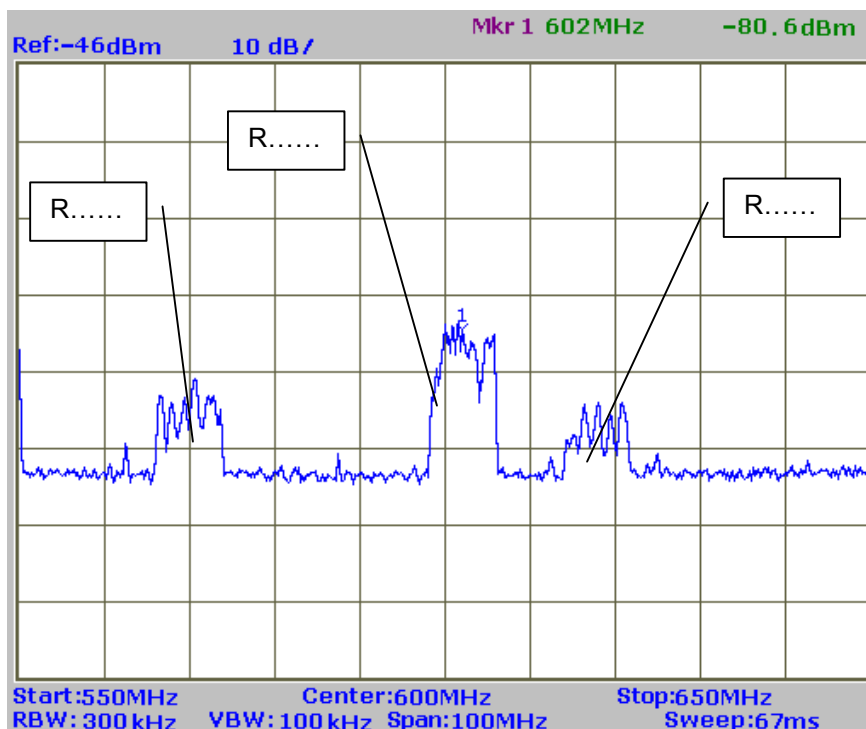
Date :

Activité 1 : spectre des émissions TNT

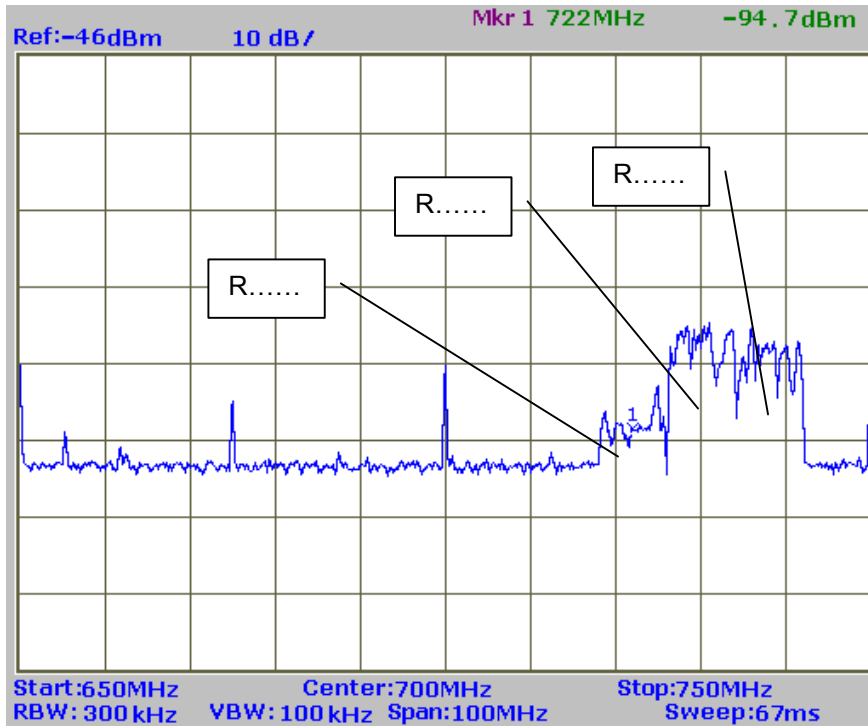
Identification des multiplex :



Bande UHF :
de 450 à 550 MHz



Bande UHF :
de 550 à 650 MHz



Bande UHF :
de 650 à 750 MHz

Largueur du spectre d'une émission TNT : B =

Une émission TNT tient dans un canal de 8 MHz : oui non

Commentaires :

.....

.....

Activité 2 : mise en service du récepteur TNT

Le récepteur fonctionne correctement : oui non

Chaînes reçues :

Multiplex	Composition des multiplex
R1	<input type="checkbox"/> France 2 <input type="checkbox"/> France 3 <input type="checkbox"/> France 5 <input type="checkbox"/> ARTE <input type="checkbox"/> La Chaîne Parlementaire <input type="checkbox"/> Alsace 20
R2	<input type="checkbox"/> Direct 8 <input type="checkbox"/> France 4 <input type="checkbox"/> Gulli <input type="checkbox"/> Virgin17 <input type="checkbox"/> I>TV <input type="checkbox"/> BFM TV
R3	<input type="checkbox"/> Canal+ <input type="checkbox"/> TPS Star <input type="checkbox"/> Canal J <input type="checkbox"/> Planète <input type="checkbox"/> Canal+ Sport <input type="checkbox"/> Canal+ Cinéma
R4	<input type="checkbox"/> M6 <input type="checkbox"/> W9 <input type="checkbox"/> NT1 <input type="checkbox"/> Paris Première <input type="checkbox"/> ARTE HD
R6	<input type="checkbox"/> TF1 <input type="checkbox"/> NRJ12 <input type="checkbox"/> TMC <input type="checkbox"/> LCI <input type="checkbox"/> Eurosport
suisse	<input type="checkbox"/> TSR1 <input type="checkbox"/> SF1 <input type="checkbox"/> SF2 <input type="checkbox"/> TSI
suisse	<input type="checkbox"/> TSR1 <input type="checkbox"/> TSR2 <input type="checkbox"/> SF+ <input type="checkbox"/> TSI
allemand	<input type="checkbox"/> ZDF <input type="checkbox"/> 3sat <input type="checkbox"/> KI.KA/ZDFdokukanal <input type="checkbox"/> ZDFinfokanal
allemand	<input type="checkbox"/> SWR Fernsehen BW <input type="checkbox"/> Bayerisches Fernsehen <input type="checkbox"/> hr-fernsehen <input type="checkbox"/> WDR Fernsehen
allemand	<input type="checkbox"/> Das Erste <input type="checkbox"/> ARTE <input type="checkbox"/> Phœnix <input type="checkbox"/> EinsPlus

Commentaires :

.....

Activité 3 : caractéristiques du signal Audio

⇒ **Spectre du signal BF** : voir courbe n° :

Commentaire : le spectre audio transmis en TNT va de à

.....

Activité 4 : visualisation d'une trame

Durée d'une image :

$f_{\text{image}} = \dots\dots\dots$

Durée d'une trame :

$f_{\text{trame}} = \dots\dots\dots$

Durée d'une ligne :

$f_{\text{ligne}} = \dots\dots\dots$

⇒ **Oscillogramme d'une trame** : voir courbe n° :

durée mesurée :

Commentaire :

.....

Activité 5 : visualisation de lignes

⇒ **Oscillogramme d'une ligne noire** : voir courbe n° :

durée mesurée :

Commentaire :

.....

⇒ **Oscillogramme d'un top ligne** : voir courbe n° :

largeur mesurée :

⇒ **Oscillogramme d'une ligne blanche** : voir courbe n° :

Commentaire :

.....

⇒ **Oscillogramme d'une ligne comportant des caractères** : voir courbe n° :

Commentaire :

.....

⇒ **Oscillogramme d'une ligne comportant de la couleur rouge** : voir courbe n° :

Commentaire :

.....

Activité 6 : visualisation du top synchro trame

⇒ **Oscillogramme du top trame 1** : voir courbe n° :

⇒ **Oscillogramme du top trame 2** : voir courbe n° :

Commentaires :

.....

Activité 7 : salve de référence couleur

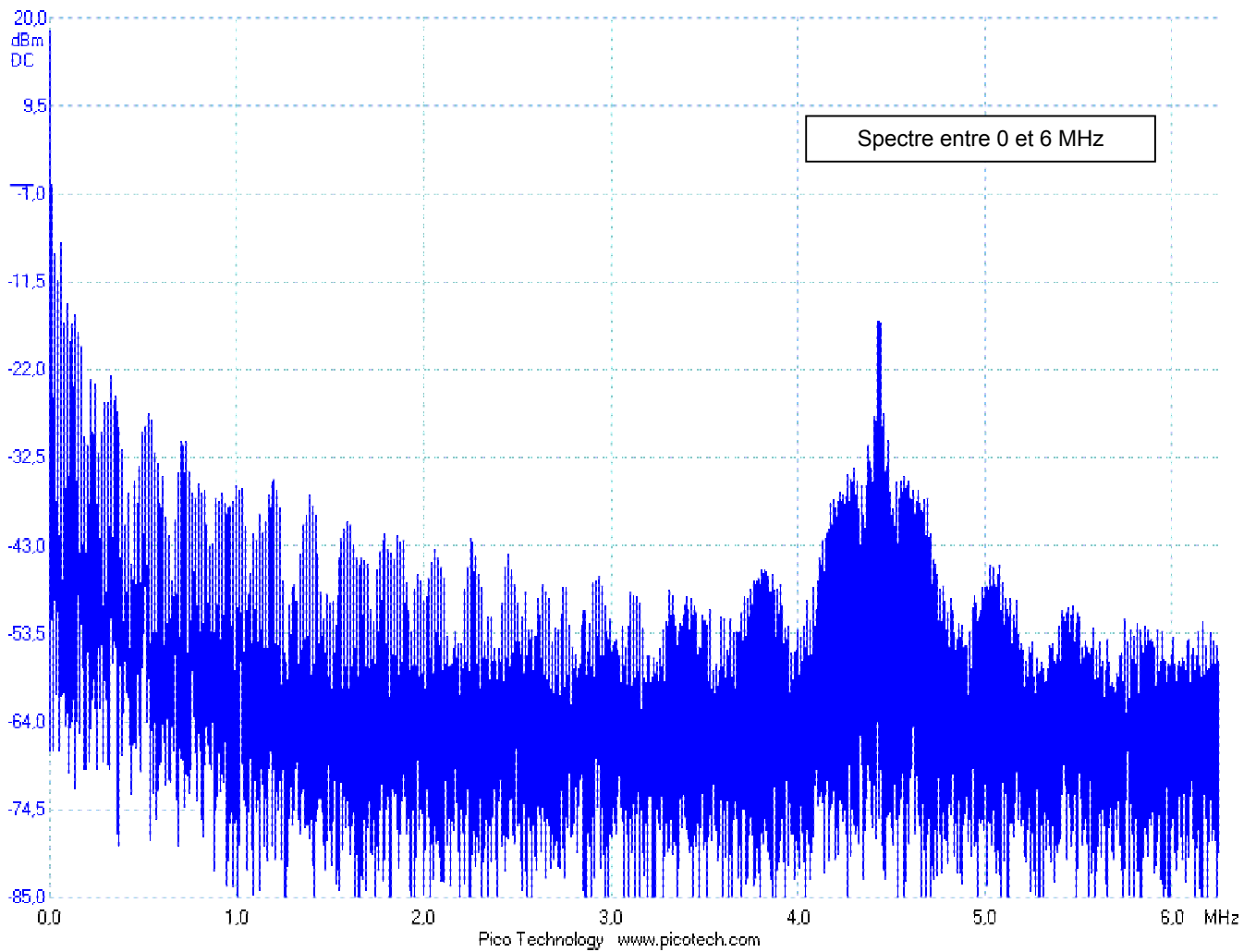
⇒ Oscillogramme de la salve de référence couleur PAL : voir courbe n° :

Nombre de périodes : N = période : T = fréquence f_{PAL} =

Commentaires :

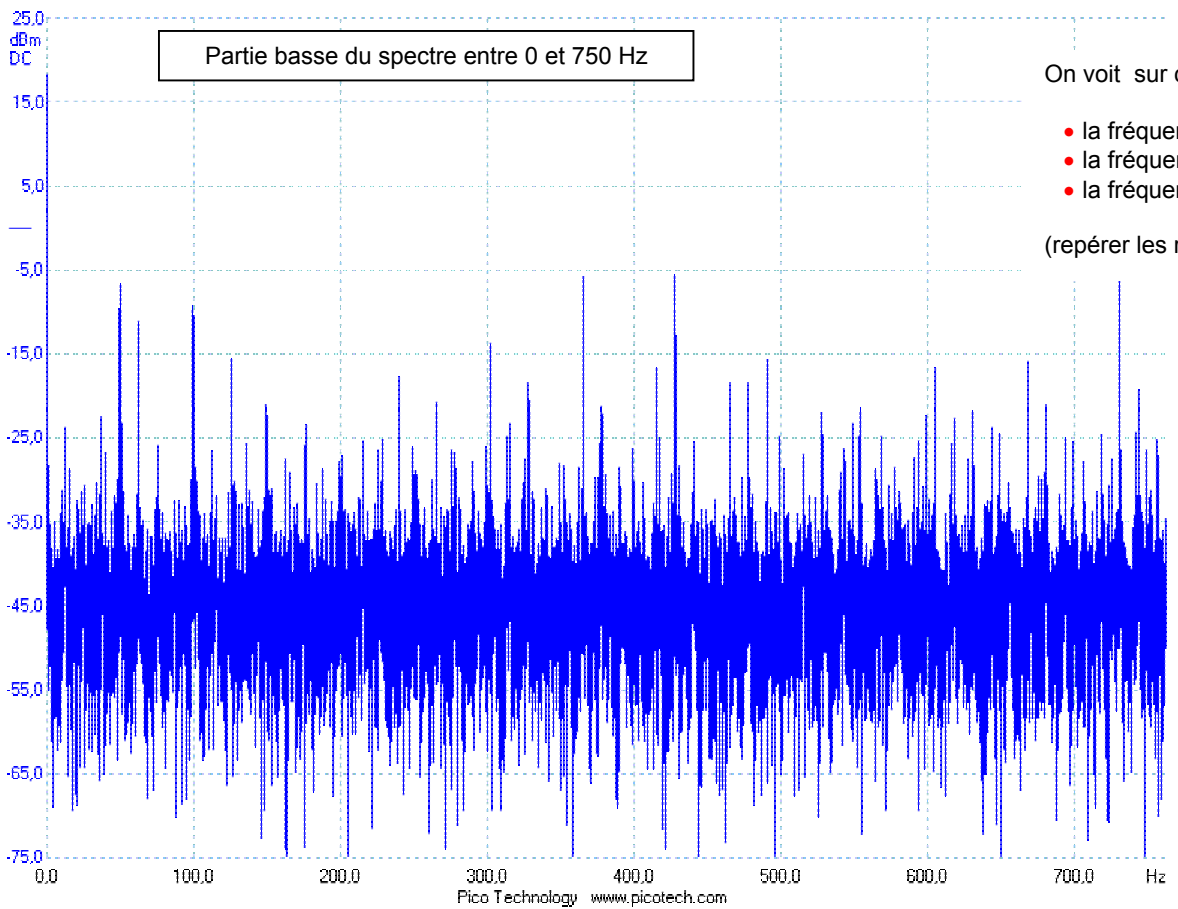
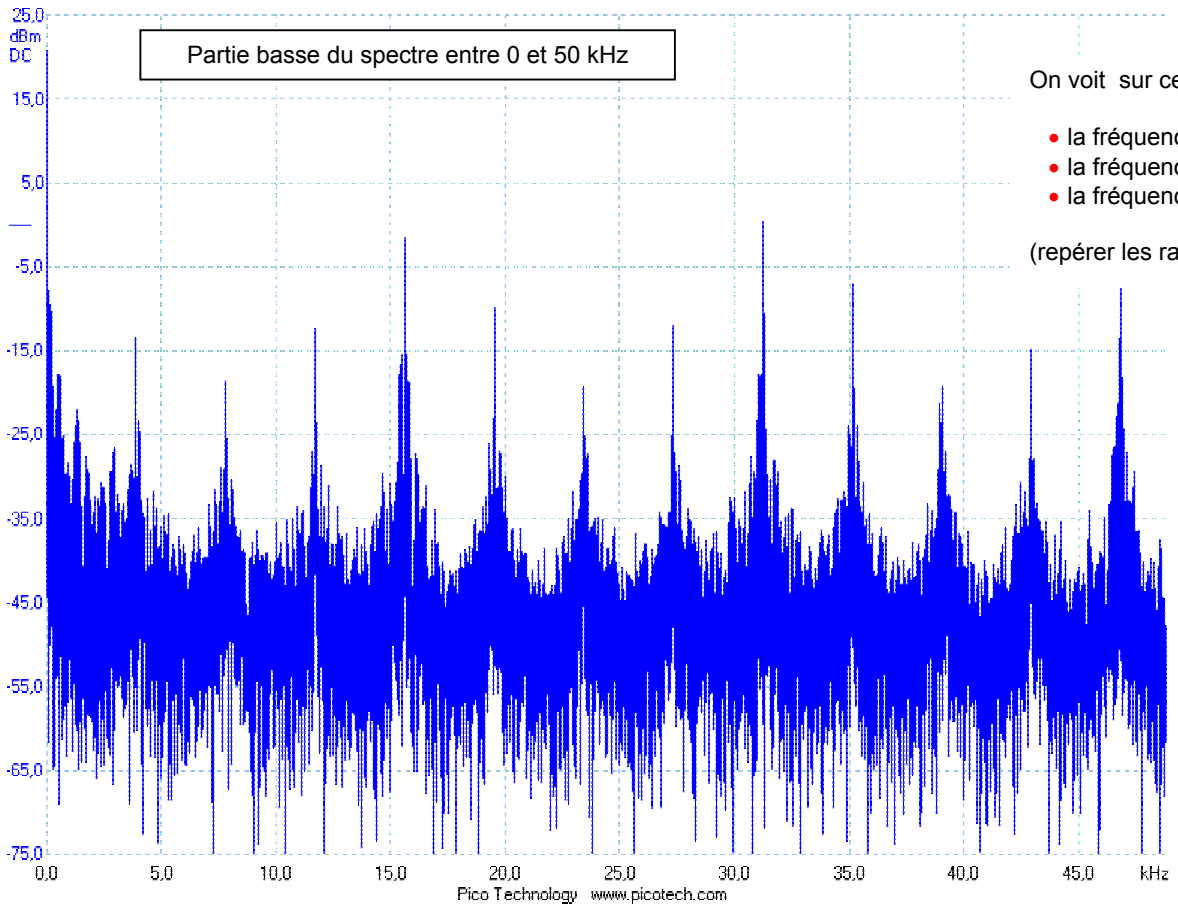
.....

Activité 8 : spectre du signal video



- on retrouve sur ce spectre la sous-porteuse couleur : oui non
- on retrouve sur ce spectre la fréquence d'image : oui non

Le signal vidéo occupe une bande B qui va du continu à environ



Commentaires :

.....