

II.4. Les beatles : une évolution des techniques, « un nouveau son»

II.4.1. Les prises de son live (1962-1964)

Les studios d'enregistrement de la compagnie EMI situés à Abbey Road sont équipés de magnétophones deux pistes BTR («*British Tape Recorder*») jusqu'en octobre 1963 ; date à laquelle ils acquièrent des magnétophones 4 pistes de la marque Studer modèle J37. ¹

Des consoles à 8 voies modèle REDD 37 conçues spécialement par des ingénieurs d'EMI pour ces studios, et comprenant un égaliseur 3 bandes graves, médiums, aigus sur chaque voie, 8 entrées micros, 1 sortie ligne par voie, 4 entrées auxiliaires, 4 bus de sortie, 4 Vu-mètres et des pré-amplis à lampes de marque Siemens sont alors disponibles. ²



¹ MILES Barry, *Les Beatles Chronique, l'histoire du groupe au jour le jour*, 2000, Ed. hors Collection, p. 56 ; Dean Freeman Jesse, dossier « *stuff* », page <http://www.jessedeane-freeman.com/stuff.html> et Lewisohn Mark, « *the complete beatles recording sessions* », 1990, Haulyn EMI, p.18

² Lewisohn Mark, *the complete beatles recording sessions*, 1990, Haulyn EMI, p.18 et article « *debugging a beatles consoles* », site web « *David Kulka's studioelectronics* », page <http://studioelectronics.biz/scrapbook2.html> et page <http://www.studioelectronics.biz/scrapbook.html> du forum de ce site

(Photo provenant du dossier « *stuff* », page web <http://www.jessedeanefreeman.com/stuff.html>)

Pendant cette période, l'enregistrement des instruments des beatles se fait en groupe, comme en situation de concert.

Chaque microphone, principalement de marque AKG et Neumann à condensateur est assigné à une des 8 voies de la console¹ ; le son est enregistré sur un magnétophone BTR 2 pistes.

L'enregistrement de la batterie se fait avec 2 microphones, chacun étant connecté sur 1 voie de la console : 1 microphone au-dessus de la batterie (« *overhead* ») pour reprendre les toms, la caisse claire, et les cymbales, puis 1 microphone pour la grosse caisse.

Cette séparation permet une certaine indépendance dans les traitements sonores ; en règle générale sur ces enregistrements live et afin de donner du « corps » à la section rythmique, les fréquences basses sont mises en évidence lors de l'égalisation de la grosse caisse.

Pour l'enregistrement des guitares, on place 1 microphone devant chaque amplificateur.²

Les voies de la console de mixage concernant la voix lead, les « backings » (contre-chants caractéristiques des beatles), et les chœurs sont routées vers une première piste du magnétophone et les voies concernant les guitares, la basse et la batterie, vers la deuxième piste.

L'enregistrement de la voix se fait en « overdub » après l'enregistrement live du groupe.³

¹ Lewisohn Mark, « *the complete beatles recording sessions* », 1988, Haulyn EMI, p.204

² Idem

³ article « *The evolution of beatles' recording technology* » de Cari Morin (1998)
page web <http://music.northwestern.edu/classes/beatles/html/record.htm#three>

II.4.2. 1966 : apparition des prises de proximité et usage du Fairchild 660

Pour l'enregistrement de l'album « *revolver* » 1966, Geoff Emerick décide d'effectuer les prises de sons en proximité immédiate pour satisfaire à la quête de puissance sonore du groupe ; ce choix marque les débuts de la prise de son comme nous la connaissons aujourd'hui en studio d'enregistrement musical.

Il enregistre de cette manière le double quatuor à cordes de la chanson « *Eleonor Rigby* » et les cuivres de « *Got To Get You Into My Life* ».

Rappelons que pour une directivité cardioïde et bi-directionnelle du microphone utilisé, la prise de son de proximité (en dessous de 30 cm) induit une augmentation des fréquences graves dans la bande des 100-250 Hz d'autant plus grande que le micro est proche de la source ; cette augmentation a tendance à assourdir le son repiqué.¹

Geoff Emerick contient le signal qu'il enregistre avec un limiteur Fairchild 660 (dont nous parlons dans l'annexe concerné) pour éviter des problèmes ultérieurs lors de la gravure.

Le technicien rapporte dans les extraits suivants, des anecdotes sur l'enregistrement de ces deux chansons :

« Sur Eléonore Rigby nous avons placé les micros très près des cordes, en les touchant presque, (...) Personne ne l'avait vraiment fait auparavant ; les musiciens étaient horrifiés. »

« Leur son fut pris très près, probablement pour la première fois - les micros étaient placés dans le pavillon des instruments, puis nous avons limité le son au maximum. Avant cela, les gens prenaient les cuivres à environ 1,83m de distance. »²

Ces prises de sons rapprochées sont aussi appliquées à la batterie sur « *revolver* » ; le son du batteur gagne considérablement en puissance et en précision.

¹ Paul White, les dossiers de l'ACME-l'enregistrement créatif-effets et processeurs, tome 1, Ed. ACME et White Paul, novembre 1989, p.23 ; « les dossiers de l'ACME, Microphones et techniques d'enregistrement-l'enregistrement créatif », tome 1, 2^e édition 1992, p.9, et entretien avec Pierre Voyard

² LEWISOHN Mark, « *The complete Beatles recording sessions* », 1990, Haulyn E.M.I, pages 77 et 79

On retire la peau avant de la grosse caisse et le signal obtenu est envoyé dans un limiteur Fairchild 660.

Geoff Emerick, nous donne, dans le livre de Mark Cunningham des précisions sur la distance exacte du placement des micros et de la grosse caisse pour l'enregistrement de la chanson « *Tomorrow Never Knows* » :

« J'ai commencé par placer les micros beaucoup plus près, puis nous avons retiré la peau avant de la grosse caisse, il y avait une règle ici [à Abbey Road] qui interdisait de placer un micro à moins de 45,72 cm de la grosse caisse, parce que la pression acoustique endommagerait la membrane. J'ai donc dû obtenir une autorisation écrite de la direction qui m'a donné la permission de faire des prises de son avec les micros rapprochés sur les séances des Beatles. J'ai ensuite complètement changé les techniques de mixage, et j'ai commencé à surcompresser et limiter le signal lourdement. L'album Revolver marque la première fois que nous avons passé la batterie dans des limiters Fairchild. »¹

¹ « I started moving a lot closer with the mics and we started taking the front skin off the bass drum, There was a rule here that you couldn't place the mic closer than 18'' from the bass drum because the air pressure would damage the diagram. So I had to get a letter from the management which gave me permission to do closer with the mics on the Beatles sessions. I then went about completely changing the mixing techniques and began to over compress and limit things heavily. Revolver was the first time the we put the drums through Fairchild limiters. » CUNNINGHAM Mark, *Good vibration*, 1998, Sanctuary Publishing Limited, London, page 126.

II.4.3. La prise de son par haut-parleur

Lors de la période 1965-1966, le technicien des studios Abbey Road Ken Townsend décide de reprendre le son de l'amplificateur de la basse de Paul Mc Cartney par l'intermédiaire d'un haut-parleur ; c'est le « monde à l'envers », le haut-parleur est détourné de sa fonction première et devient microphone.

Le bassiste des Beatles utilise une basse Rickenbacker 4001 S.

Comme nous allons le voir dans le chapitre du mémoire consacré à la prise de son, la qualité de la traduction électrique d'une fréquence sonore par un microphone (donc le rendement du microphone pour une fréquence donnée) dépend de la capacité de la membrane de celui-ci à vibrer librement à la fréquence concernée.

Cette capacité à vibrer dépend du poids de la membrane, mais aussi de sa dimension, car un objet dont la longueur est égale ou supérieure à la longueur d'onde d'une fréquence donnée vibre plus aisément à cette fréquence qu'un objet plus petit,¹ d'où, dans le cas du haut-parleur utilisé par Ken Townsend pour reprendre le son de la basse, un meilleur rendement dans les basses, sa dimension se rapprochant plus des grandes longueurs d'onde relatives aux fréquences graves que celle d'une petite membrane de microphone.

Plus le diamètre du haut-parleur sera grand, meilleures seront donc ses vibrations dans les fréquences graves.

Voici une déclaration de l'ingénieur du son concernant la prise de son de la basse, tirées du livre de Mark Lewisohn :

« [...] nous avons boosté le son en employant un haut-parleur comme un microphone. Nous l'avons placé directement devant le haut-parleur de basse et le diaphragme se déplaçant du second haut-parleur a fait le courant électrique. »²

¹ entretien avec Pierre Voyer, ESAV

² « [...] we boosted It further by using a loudspeaker as a microphone. We positioned It directly in front of the bass speaker and the moving diaphragm of the second speaker made the electric current. » LEWISOHN Mark, « The complete Beatles recording sessions », 1990, Haulyn E.M.I, pages 74

L'album « *Revolver* » et le simple *Paperback Writer*, sorti en juin 1966, sont de bons exemples sonores de l'effet de ce procédé.

Notons que les techniciens d'EMI craignaient qu'une basse mixée autant en avant ne fasse sauter l'aiguille de l'électrophone de l'auditeur.¹

II.4.4. Prise directe en console

En 1967, les Beatles utilisent des boîtiers de direct (D.I : « Direct Injection »-injection directe) développés et fabriqués par les laboratoires des studios Abbey Road pour enregistrer la basse, sans microphone, directement dans la console sur le titre « *Sgt Pepper's Lonely Hearts Club Band* ».

A cette prise est ajoutée une deuxième en overdub par le biais d'un haut-parleur en lieu et place d'un microphone.

La prise de son en direct permet d'enregistrer beaucoup plus de fréquences basses, de gagner en *présence*, d'éviter totalement la réverbération du local de la prise de son mais le son de l'ampli, caractérisé par la distorsion du haut-parleur, est contourné.²

¹ Sources pour la prise de son par haut-parleur : LESUEUR Daniel, *Les Beatles, la discographie définitive*, 1997, Ed. Alternatives & Parallèle, Paris, page 53. et LEWISOHN Mark, « *The complete Beatles recording sessions* », 1990, Haulyn E.M.I, pages 74

² LEWISOHN Mark, « *The complete Beatles recording sessions* », 1990, Haulyn E.M.I, page 95.

II.4.5. Les différentes méthodes d'enregistrement

Pour pallier au nombre limité de pistes, plusieurs solutions sont utilisées par les Techniciens :

Les instruments ponctuels comme les percussions ou l'harmonica sont enregistrés par le microphone de la voix lors de l'enregistrement de cette dernière, on économise ainsi une piste du magnétophone.

Le traitement de ces instruments (réverbe, égalization...) et leur niveau est de ce fait lié à celui de la voix.¹

Nous pouvons entendre un exemple de ce procédé sur les titres « chains », « *please please me* » et « *love me do* » du premier album « *please please me* » (début 63) : l'harmonica a la même réverbe que celle des backing ; ainsi que sur les titres « *Don't Bother Me* » du deuxième album « *With The Beatles* » (fin63) et « *You Can't Do That* », extrait de l'album « *A Hard Day's Night* » (1964) où nous pouvons entendre une perte d'aigus dans le timbre des percussions (pb/directivité ou traitement des voix).

Les Beatles pour remédier au problème utiliseront les drops sur certaines de leurs compositions. Cette technique est courante dans les enregistrements en multipiste, elle consiste à enregistrer sur les *blancs* de la bande magnétique, zones vierges de la bande, d'une piste préalablement enregistrée.²

Une autre solution utilisée par l'ingénieur pour pallier au nombre limité de pistes est la technique du « tracking » : lors de la première période des enregistrements des Beatles, cette technique de « pré-mixage » consiste, une fois les 2 pistes du magnétophone utilisées, à mixer ces deux pistes via la console sur une piste d'un second magnétophone deux pistes ; ainsi, une piste est à disposition pour un overdub.

Un tracking est effectué sur cinq titres du premier 33 tours « *please please me* » (début 63) : « *I saw her standing there* », « *baby it's you* », « *do you want to know a secret ?* », « *A test of honey* », « *there a place* ».

¹ Ibid. p.36, 41, 44.

² Idem

L'ingénieur Andy Johns (Rolling Stones, Led Zeppelin, Van Halen, Traffic...) nous rapporte la manière de procéder lors de l'enregistrement de l'album « *sergent pepper's* » :

« Vous savez pourquoi *Sergent pepper's* des Beatles sonne si bien ? Vous savez pourquoi « *are you experienced* » [Jimi Hendrix] sonne si bien ? Presque mieux que ce qui se fait aujourd'hui ? Car quand on faisait le « 4 à 4 » (mixer d'un enregistreur quatre pistes à un autre), on mixait dans la foulée. On mixait les quatre pistes du premier enregistreur sur deux pistes du second enregistreur quatre pistes, on enregistrait ensuite [les instruments] sur les deux pistes libres de cet enregistreur, mixait l'ensemble vers deux pistes du premier 4 pistes, et ainsi de suite. »¹

Les inconvénients liés à cette pratique sont les suivants :

En enregistrant une deuxième fois le son sur bande magnétique, on lui ajoute encore une fois les caractéristiques du système analogique utilisé (souffle, pleurage, scintillement, distorsion ou perte dans les hautes fréquences), cette utilisation se limite donc souvent à une seule fois.

Le traitement (Eq, niveaux, effets) effectué lors du mixage des pistes est irréversible

Les instruments étant mixés ensemble sur la même piste, leurs possibilités de disposition dans l'image sonore au mixage final sont limitées.¹

Les Beatles ont aussi recours au re-enregistrement ou « overdub » ; élémentaire aujourd'hui, ce procédé permis par le concept multi-pistes de l'enregistreur, consiste à enregistrer une première piste dans un premier temps, puis une autre piste ultérieurement tout en réécoutant ce qui a été enregistré précédemment ; ce, indéfiniment jusqu'au nombre de pistes souhaité.

Le ré-enregistrement s'oppose donc à l'enregistrement « live » où les musiciens jouent ensemble et non l'un après l'autre.

¹ « You know why the Beatles' Sgt Pepper's sounds so good? You know why are you experienced sounds so good? Almost better than what we can do now? Because, when you were doing the 4-to-4 (bouncing down from one 4-track machine to another), you mixed as you went along. There was a mix on two tracks of the second 4-track machine and you filled up the open tracks and did the same thing again. » OWSINSKI Bobby, *The mixing engineer's handbook*, Ed. artistpro Mixbooks par O' Brien Malcom, novembre 1999, p.3

¹ Sources pour le tracking : Lewisohn Mark, « *the complete beatles recording sessions* », 1990, Haulyn EMI, p.28, 34, 37, 38

Chaque instrument étant isolé sur une piste, cette technique permet de s'attarder sur la qualité de l'interprétation musicale d'un instrument en recommençant la prise de l'instrument concerné autant de fois que nécessaires sans avoir à effacer l'ensemble des instruments déjà enregistrés comme c'est le cas lors d'un enregistrement « live » sur une ou deux pistes.

Le groupe utilisera le ré-enregistrement de nombreuses fois pour faire des doublages de voix ou des « *drops* » (insertion d'un instrument à un moment choisi du morceau).

Cette nouvelle technique est utilisée une première fois par les Beatles et leur ingénieur George Martin en 1965 lors de l'enregistrement de répétitions (les studios Abbey Road sont équipés d'un magnétophone 4 pistes à partir de la fin 63 jusqu'en juillet 68²) ; après avoir enregistré la partie rythmique du morceau en « live », les Beatles enregistrent les autres parties en overdubs.³

Durant l'enregistrement du titre « *A Day In The Life* » sur l'album « *sergent pepper's* » en février 1967, le problème de trouver des pistes supplémentaires pour enregistrer l'orchestre classique de 40 musiciens se pose et le producteur George Martin a l'idée novatrice de synchroniser un deuxième magnétophone au premier afin de disposer de 4 pistes supplémentaires.

Le technicien Ken Townsend, chargé de trouver le moyen d'arriver à cette fin, a l'idée d'enregistrer un signal de 50 Hz sur une piste libre du premier magnétophone, d'envoyer ce signal dans le second magnétophone à synchroniser tout en augmentant sa tension à l'aide d'un amplificateur jusqu'à ce que le moteur du cabestan du second magnétophone démarre.

Ce principe ingénieux n'était pas fiable à 100%, l'orchestre n'est pas parfaitement synchrone avec le groupe à l'écoute de ce titre¹, mais cette idée dénote de la volonté d'innovation et l'énergie créatrice des Beatles et de la production ; ils donnent ici la base d'un principe, la synchronisation, dont l'ingénierie sonore peut profiter aujourd'hui grâce à eux, parmi tant d'autres comme nous allons le voir.

² MILES Barry, *Les Beatles Chronique*, l'histoire du groupe au jour le jour, 2000, Ed. hors Collection, page 56.

³ Sources pour l'« overdub » : Lewisohn Mark, « *the complete beatles recording sessions* », 1990, Haulyn EMI, p.54

¹ Sources pour la synchronisation : Ibid. p.96 et article « *The Beatles and The Double Vibrocated Splashing Flange* » de Bill Biersach, page web www.audiorevolution.com/music/revs/beatles

II.4.6. Les effets

En 1964, le délai, chorus, flanger, n'existent pas et les amplis guitare ont très peu d'effets intégrés ; de cette limitation matérielle et la créativité musicale des quatre musiciens vont, comme nous allons le voir, émerger plusieurs innovations techniques et sonores.

Les effets utilisés par les Beatles dans les années 60 sont les suivants :

II.4.6.1. L'équalization

C'est le premier des traitements du son sur les albums des Beatles dans la période 1962-1964.

L'enregistrement du groupe s'effectue en live sauf pour la voie enregistrée plus tard en overdub ; chacune des voies de la console de mixage est traitée par l'égalisation intégrée aux tranches avant d'être enregistrée sur le magnétophone 2 pistes :

A l'écoute des enregistrements de cette période, les aigus sont mis en évidence sur les voix lead, alors que pour les voix de backing et pour les chœurs, ce sont les graves qui sont mis en évidence ; la chanson « *words of love* » (album « *beatles for sale* »-1964) est représentative de l'usage de ce procédé.

Cette égalisation permet par l'accentuation d'une bande de fréquence différente sur deux instruments, outre l'aspect « esthétique », de pouvoir les distinguer clairement en leur donnant une place dans le spectre ; nous traitons plus amplement de ce sujet dans le chapitre traitant de l'égalisation dans le mixage de la musique rock anglo-saxonne moderne.

Cette différence dans l'égalisation entre les deux parties vocales est caractéristique des prises de son de la période 1962/1964.

Sur l'album « *Revolver* » (1966), les Beatles, au mixage des cuivres, désirent un son très « pointu » et décident de filtrer durement les fréquences graves ; ils réitèrent l'opération sur l'album « *sgt pepper's lonely heart club band* » en 1967.¹

¹ BEATLES The, *The Beatles Anthology*, 2000, Ed. du Seuil, Paris, p. 206.

Sur l'album « *the Beatles* » sorti en 1968, les hautes fréquences du piano de la chanson « *sexy sadie* » semblent être augmentées au dépend des basses fréquences.

Sur le même disque, nous retrouvons une égalisation du type *téléphone* dans la chanson « *Piggies* », sur le chant lead au prérefrain juste avant le solo de clavecin.

George Harrison veut un effet qui donne à sa voix un son nasal très exagéré, pour l'obtenir le technicien Ken Townsend envoie le signal du microphone dans une chambre d'écho RS 106, dont le filtre est réglé pour couper toutes les fréquences au-dessus et au-dessous de 3.5 KHZ.²

Cet effet est également utilisé sur la chanson « *tomorrow never knows* » de l'album « *Revolver* » (1966).

Dans l'œuvre des Beatles, les fréquences graves de la batterie sont accentuées au mixage, la composition de Paul McCartney « *Ob-La-Di Ob-La-Da* » (album « *the beatles* »-1968) illustre particulièrement bien ce choix dans le mixage.

Le single « *Hey Jude* » (1968), enregistré au Trident studio de Londres, sera entièrement retraitée à l'équalization à Abbey Road, le son global leur semblant pauvre en aigus et en médiums.³

Nous avons vu que les Beatles portent une attention toute particulière à l'équalization dans le mixage ; nous allons maintenant traiter des autres effets qu'ils utilisent pour le façonnage de leur son et des innovations techniques et sonores majeures issues de ce travail en studio.

II.4.6.2. L'effet « trémolo »

L'effet trémolo est un processus d'augmentation/atténuation régulière du volume intégré à l'ampli guitare vox AC-30 de George Harrison et utilisé en 1963 sur le refrain de « *don't bother me* » (album « *with the beatles* »).

² Idem

³ Idem et Lewisohn Mark, « *the complete beatles recording sessions* », 1990, Haulyn EMI, p.157

II.4.6.3. Le « STEED » ou « Single Tape Echo and Echo Delay »

C'est un mélange d'écho et de réverbé inventé par les ingénieurs des studios Abbey Road, est un autre effet utilisé par Geoff Emerick dans la production des albums des Beatles.

Cet effet consiste à retarder un signal sonore avant de l'envoyer vers un haut-parleur placé dans une « chambre d'écho ».

Une chambre d'écho est un local dont l'acoustique est étudiée afin de donner une réponse « musicale » lors d'un stimulus sonore ; cette réverbération naturelle est encore utilisée aujourd'hui pour la production des groupes de musique rock anglo-saxonne comme nous allons le voir dans le chapitre consacré au mixage ; ce, malgré la « floraison », dans les studios d'enregistrement professionnels, d'unités de réverbés numériques de haute qualité.

Geoff Emerick nous décrit le principe de fonctionnement de l'effet STEED dans le livre «*Good Vibration* » :

*« Le processus consistait à retarder le signal via un magnétophone à bande avant son envoi vers la chambre d'écho, (...). Le signal destiné à l'écho était envoyé dans un magnétophone à bande d'un quart de pouce et nous le reprenions de puis la tête de lecture pour le renvoyer à un haut-parleur placé dans la chambre d'écho où deux microphones à condensateur prenaient le son qui était ensuite renvoyé dans la console. Ce n'est pas un écho évident. C'est étrange car quand on en mettait un peu autour des voix, on finissait par s'y habituer, pensant qu'il n'y avait pas d'écho du tout. Mais quand on enlevait l'effet on entendait vraiment la différence. »*¹

Cet effet est particulièrement mis en avant sur la partie vocale du titre « *Everybody's Trying To Be My Baby* » de l'album « *Beatles For Sale* » (1964), le traitement est exagéré et donne à la voix du chanteur George Harrison l'impression qu'(il) chante dans une boîte de conserve, comme le souligne Mark Lewisohn dans son livre « *Recording Sessions* ». ²

¹ Sources pour le Steed: CUNNINGHAM Mark, « *Good vibration* », 1998, Sanctuary Publishing Limited, London, pages 151 et 152

² «*The echo delay was so great that the record sounds for all the world as if George is singing inside a tin can.* » LEWISOHN Mark, « *The complete Beatles recording sessions* », 1990, Haulyn E.M.I, page 50.

Le solo de guitare est également traité de cette manière, l'écho lui donne un côté « western ».

Nous pouvons à partir des dires de Geoff Emerick émettre une hypothèse quant à la configuration employée et le trajet du signal lors du traitement de la voix par l'effet STEED :

Concernant le magnétophone 4 pistes utilisé à cette période, la sortie de la piste à traiter est reliée à l'entrée d'une voie de la console REDD 37 ; la sortie de cette voie est reliée à l'entrée du magnétophone monophonique censé retarder le signal ; la sortie de ce magnétophone est affectée à l'entrée d'un amplificateur dont la sortie est raccordée à un haut-parleur qui est placé dans une chambre d'écho (local à l'acoustique étudiée). Un couple de micros à condensateur est placé en face du haut-parleur ; ces microphones sont reliés à deux voies libres de la console, les sorties de ces deux voies sont connectées aux entrées de deux pistes libres du magnétophone de départ.

On ajuste l'emplacement des microphones dans la pièce et leur distance par rapport au haut-parleur selon l'effet désiré.

On démarre l'enregistrement sur les deux magnétophones.

La tête d'enregistrement du premier magnétophone lit la piste de voix à traiter, le contenu de la piste est alors enregistré sur la bande magnétique du second appareil, cette bande passe ensuite devant la tête de lecture : le signal induit, retardé par rapport au signal d'origine selon la vitesse de défilement de la bande magnétique, est envoyé au haut-parleur qui le traduit en ondes sonores dans la chambre d'écho. La réponse acoustique du local est reprise par les deux microphones électrostatiques ; et est enregistrée via la console sur les deux pistes libres du magnétophone de départ.

Les deux pistes d'effet et la piste d'origine seront ensuite mixées via la console lors d'un éventuel tracking sur deux pistes d'un autre magnétophone 4 pistes ou sur un magnétophone deux pistes s'il s'agit du mixage final.

II.4.6.4. Le « fade-in »

Montée progressive du volume au commencement d'un morceau musical, le « fade-in » est utilisé pour la première fois dans l'histoire de la Pop en 1964 sur le titre « *8 days a week* ». (album « *Beatles for sale* »).¹

II.4.6.5. L'effet larsen

La même année, les Beatles font la première utilisation dans l'histoire du vinyl de l'effet « larsen » sur la basse de la chanson « *I feel fine* » (album « *Beatles for sale* »), un effet courant sur scène à cette époque.

L'auteur Mark Lewisohn nous décrit la collaboration de Paul McCartney et John Lennon pour obtenir l'effet lors de l'enregistrement :

*« Paul pinçait une corde de sa basse et John guettait les réactions de l'amplificateur de la guitare ». « Paul plucking a single bass string and John getting amplifier feedback from the guitar »*²

John Lennon revendique cette première utilisation sur vinyl historique dans les lignes suivantes :

*« Moi en entier. Y compris la phrase de guitare électrique et le premier feed-back sur disque. Je défie quiconque de me trouver un disque qui utilise le feedback de cette façon-là, à moins que ce soit un vieux disque de blues des années 20. (...) Les Beatles ont utilisé le feed-back avant Hendrix, avant les Who, avant n'importe qui d'autre. »*¹

II.4.6.6. Le violoning

¹ Ibid, p.49

² Ibid, p.50

¹ Citation de John Lennon dans son dernier entretien. LENNON John, *Les Beatles, Yoko Ono et Moi*, 1982, Ed. Générique, interview par David Sheff, page 125

Sur le même album, le « violoning » est utilisé sur le solo de guitare de George Harrison dans la chanson « *baby's in black* ».

L'effet de violoning est une élévation progressive du volume de la guitare électrique suivie d'une atténuation soudaine et complète, ce, à l'aide du potentiomètre de volume de la guitare, ou d'une pédale de volume.

II.4.6.7. Le fade-out

Le contraire du « fade-in », le « fade-out », descente progressive du volume à la fin d'un morceau musical, est utilisé dès 1965 sur les titres « *I'm down* » et « *ticket to ride* » (album « *Help* »), ainsi que neuf fois sur l'album « *Rubbersoul* » paru à la fin de cette même année.²

II.4.6.8. Le haut-parleur Leslie

De toutes leurs expérimentations dans le travail timbral, les Beatles utiliseront plus particulièrement la sonorisation d'un instrument ou d'une voix avec un système non conçu pour ceux-ci à la base.

Ce principe est utilisé pour la première fois en 1965 sur la guitare solo du titre « *It's Only Love* » figurant sur l'album « *Help* ».

La guitare de George Harrison est sonorisée à l'aide d'un haut-parleur rotatif « Leslie », conçu à la base pour l'orgue électrique Hammond dont l'effet sur le son agit comme un filtre balayant en boucle le spectre du grave à l'aigu puis de l'aigu au grave.

La vitesse de rotation du haut-parleur détermine la vitesse de l'évolution du filtrage ; pour l'enregistrement du titre « *It's Only Love* », elle est réglée sur la position lente.

² Lewisohn Mark, « *the complete beatles recording sessions* », 1990, Haulyn EMI, p. 49

II.4.6.9. Le montage de bandes

Les Beatles utilisent le montage de bandes de nombreuses fois dans leur œuvre ; ce procédé leur permet, entre autre, de modifier la structure des compositions, deux parties distinctes sont réunies pour former une version définitive ; ils l'utilisent dès « *strawberry fields forever* » ; sur 3 enregistrements entre 1963 et 1964 :

« *roll over beethoven* » (album « *with the beatles* »-fin 63), « *I'll cry instead* » (album « *hard day's night* »-1964) et « *eight days a week* » (album « *beatles for sale* »-fin 64).¹

Dans les titres « *Paperback Writer* » et « *Tomorrow Never Knows* » de l'album « *Revolver* » sorti en 1966, les Beatles utilisent des boucles sonores, un effet rendu possible en enlevant la tête d'effacement du magnétophone, et en enregistrant le même son plusieurs fois de suite sur le même morceau de bande magnétique.

Dans la première chanson, certaines fins de phrases sont répétées dans une forme d'écho.

Cet écho est nettement perceptible à deux reprises : à la cinquantième seconde et à une minute trente-sept du début du morceau. Nous le retrouvons à chaque fois sur le *ter* du refrain qui reste en suspension, juste avant la reprise de la phrase chantée et harmonisée sans l'effectif instrumental. L'effet obtenu est une forme d'écho « mécanique ».¹

II.4.6.10. La lecture de bandes « rétrogradées »

La lecture de bandes « rétrogradées » qui consiste à retourner la bande pour une lecture inversée lors du mixage de la piste enregistrée est un effet couramment utilisé par les Beatles ; ils l'utilisent pour la première fois en 1966 dans le single « *Rain* », lors des reprises de la voix de Lennon et à la toute fin du morceau.

Nous retrouvons également des sons rétrogradés sur les morceaux suivants :

¹ Ibid p.34,37,44,49,50.

¹ Kocharhook Nick , dossier « *technical advances on Revolver* », 4/6/2002, page www.kocharhook.com/nick/school/junior/q3/mu324/beatlesEssay.pdf

« *I'm Only Sleeping* » (album « *Revolver* » 1966), chacune des interventions de la guitare lead de George Harrison ponctuant le chant de Lennon, le solo ainsi que la fin du morceau sont enregistrés à l'envers.

« *Tomorrow Never Knows* », du même album, nous retrouvons cet effet sur le solo de guitare.

Ainsi que plusieurs fois sur les albums suivants.

II.4.6.11. Le variateur de vitesse, naissance du « varispeed » :

Le variateur de vitesse est un autre appareil utilisé par les Beatles pour arriver à leurs fins sonores.

Le moteur du magnétophone que les Beatles utilisent à l'époque pour leurs enregistrements fonctionne à partir d'un courant alternatif de cinquante cycles par seconde, le variateur de vitesse disponible dans les studios Abbey Road dispose d'un oscillateur à balayage de 20 à 80 cycles par seconde ; les Beatles ont l'idée de combiner celui-ci au magnétophone afin de faire varier l'alimentation électrique du moteur du cabestan du magnétophone et ralentir ou accélérer ainsi la vitesse de défilement de la bande lors de l'enregistrement.

Cette altération de la vitesse d'enregistrement induit une modification du timbre de l'instrument lors de la relecture à partir du courant alternatif standard de 50 cycles par seconde pour le multi-pistes.

Voici une illustration de ce principe lors de l'enregistrement d'une voix sur un magnétophone multi-pistes alimenté par un courant alternatif de 40 cycles par seconde à la place du 50 cycles standard :

Dû au ralentissement du défilement de la bande, la rythmique témoin enregistrée au préalable en 50 cycles, s'exprime avec un tempo plus lent, et une tonalité plus basse.

Le chanteur s'adapte à ces nouveaux paramètres musicaux, et enregistre sa ligne en suivant la nouvelle tonalité et le nouveau tempo.

Une fois la ligne vocale enregistrée, le courant de 50 cycles par secondes alimentant à la base le multi-pistes est rétabli, la bande défile alors à la vitesse utilisée lors de l'enregistrement de la partie rythmique qui retrouve sa tonalité et son tempo de départ, tandis que la partie vocale se voit modifiée de manière timbrale par ce changement de vitesse, tout en restant synchro et dans le ton.

Les titres de l'album « *Revolver* » (1966) enregistrés avec cette technique sont les suivants :

« *Rain* » : pour cette composition le réglage du variateur de vitesse sera inférieur à 50 Hz à l'enregistrement pour la rythmique (basse, batterie, guitares).

L'enregistrement des voix de la chanson se fera à 42 Hz.

« *I'm Only Sleeping* » : pour cette composition le réglage du variateur de vitesse sera de 56 Hz à l'enregistrement pour la rythmique.

L'enregistrement des voix de la chanson se fera à 47.5 Hz.

« *For No One* » : pour cette composition le réglage du variateur de vitesse sera de 50 Hz à l'enregistrement pour la rythmique.

L'enregistrement des voix de la chanson se fera à 47.5 Hz.

« *Yellow Submarine* » : pour cette composition le réglage du variateur de vitesse sera de 50 Hz à l'enregistrement pour la rythmique.

L'enregistrement des voix de la chanson se fera à 47.5 Hz.

« *Good Day Sunshine* » : pour cette composition le réglage du variateur de vitesse sera de 56 Hz à l'enregistrement pour la rythmique.

L'enregistrement des voix de cette chanson se fera à 50 Hz.

Le variateur de vitesse sera également très utilisé pour les sessions d'enregistrement de *Sgt Pepper's*.¹

¹ Sources pour ce sujet : LEWISOHN Mark, *The complete Beatles recording sessions*, 1990, Haulyn E.M.I, p.74

II.4.6.12. L' « ADT » ou « Artificial double Tracking » (doublage artificiel de piste)

L'ADT est inventé en 1966 par Ken Townsend, technicien du studio Abbey Road lors de la période d'enregistrement des albums des Beatles ; suite aux exigences sonores de John Lennon pour l'album « *Revolver* ».

L'ADT permet le doublage d'une piste existante sans avoir à réexécuter instrumentalement la partie.

Mark Lewisohn, dans son livre « *The complete Beatles recording sessions* », nous donne un aperçu du mode de fonctionnement de l'invention :

« *L'ADT est un procédé dans lequel un signal provenant de la tête de lecture d'un magnétophone est enregistré sur un second appareil pourvu d'un oscillateur (permettant de modifier la vitesse de défilement de la bande), puis ré-injecté dans le premier magnétophone pour être mélangé avec le signal original.* »¹

Tentons à partir de cet extrait de déduire une explication plus précise :

Concernant le magnétophone multi-pistes, la sortie de la piste à traiter est reliée à l'entrée d'une voie de la console REDD 37 ; la sortie de cette voie est reliée à l'entrée du magnétophone monophonique traitant le signal ; la sortie de ce magnétophone est affectée à une voie libre de la console dont la sortie est reliée à l'entrée d'une piste libre du magnétophone de départ.

Cette disposition permet de contrôler par les « *faders* » de voie les niveaux passant d'un enregistreur à l'autre, tout en étant témoin de l'évolution de l'enregistrement grâce aux haut-parleurs alimentés par les sorties gauche/droite de monitoring de la console.

On démarre l'enregistrement sur les deux magnétophones.

¹ « *ADT is a process whereby a recording signal is taken from the playback head of a tape machine, is recorded onto a separate machine which has a variable oscillator (enabling the speed to be altered) and then fed back into the first machine to be combined with the original signal.* » Ibid p. 70

La tête d'enregistrement du premier magnétophone lit la piste à traiter, le contenu de la piste est alors enregistré sur la bande magnétique du second appareil, cette bande passe ensuite devant la tête de lecture : le signal induit est renvoyé sur la tête d'enregistrement du premier magnétophone qui enregistre le doublage sur la piste choisie.

L'écart physique entre la tête d'enregistrement du second enregistreur, recevant le signal au même moment qu'il est lu sur le premier magnétophone, et sa tête de lecture à partir de laquelle le signal enregistré sur la bande est re-traduit en tension et renvoyé vers la tête d'enregistrement du premier magnétophone, retarde le signal d'origine.

Le temps mis par la bande du second magnétophone pour passer de la tête d'enregistrement à la tête de lecture détermine donc le temps de délai entre le signal d'origine et sa version traitée enregistrée sur une piste libre du premier magnétophone ¹; le variateur de fréquence connecté au second magnétophone permet, par une variation de la tension du courant alimentant celui-ci, de faire varier la vitesse du moteur du cabestan qui influe sur la vitesse de défilement de la bande lors de l'enregistrement et donc d'ajuster le délai à volonté.

Notons que dans les années 70, un « *vari-speed* », variateur de vitesse du défilement de la bande magnétique, sera couramment intégré sur les enregistreurs professionnels.

La nouvelle piste délayée est ensuite mélangée lors du mixage vers un second magnétophone deux pistes, nous pouvons noter que cet effet de doublage a été largement utilisé dans les productions de rock anglo-saxon des années 80 et du début des années 90 et l'est encore de nos jours ; nous parlons plus amplement de son utilisation dans le chapitre consacré au mixage.

¹ Article « *recording with delay* », école SAE, page web http://www.saecollege.de/reference_material/pages/Delay.htm

D'après l'ingénieur du son français Franck Ernould, le délai utilisé pour cet effet de doublage est généralement de 50 ou 60 ms. ¹

L'ADT est utilisé par les Beatles sur la voix « lead » du simple « *rain* », et sur de nombreux titres de l'album « *Revolver* » (1966) : « *I'm only sleeping* », « *she said she said* », « *Eleanor Rigby* », « *and your bird can sing* », « *doctor Robert* », « *tomorrow never knows* », « *paperback writer* », « *got to get you into my life* », « *love you to* », « *taxman* ».

De cette idée découlent deux autres effets couramment employés aujourd'hui : le chorus, et le flanger.

II.4.6.13. Le chorus et le flanger

L'effet de chorus obtenu par Ken Townsend part du même principe que celui qu'il utilise pour obtenir le délai ; la différence avec l'effet de délai est que le temps de retard du doublage n'est pas fixe mais module de manière régulière et cyclique entre une valeur de 60 et 80 ms, 3 ou 4 fois par seconde ²

Cette modulation du temps de retard est obtenue à partir du variateur de fréquence qui fait moduler automatiquement et de manière cyclique la tension du courant alimentant le second magnétophone : la vitesse de rotation du moteur du cabestan varie dans les mêmes proportions et influe sur la vitesse de défilement de la bande lors de l'enregistrement.

L'effet de chorus est très doux, donne de l'ampleur et de l'épaisseur au son traité.

L'effet de Flanger utilise le même principe mais fait appel à une modulation du temps de retard du doublage entre une valeur de 5 à 50 ms, une fois par seconde. ³

¹ Ernould Franck, dossier « *les effets en home studio* », page web <http://perso.club-internet.fr/fernould/effets.html>

² Idem et article « *recording with delay* », école SAE, page web http://www.saecollege.de/reference_material/pages/Delay.htm

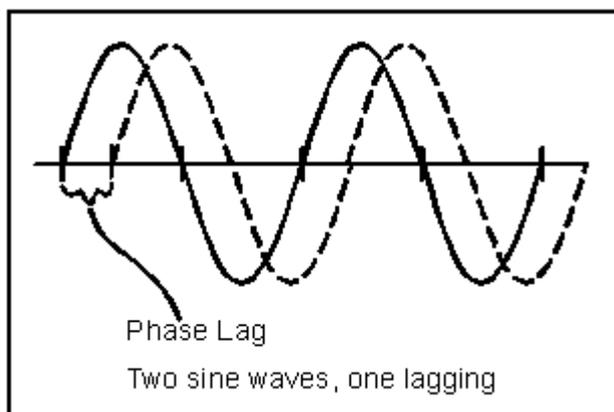
³ Ernould Franck, dossier « *les effets en home studio* », page <http://perso.club-internet.fr/fernould/effets.html>

L'ingénieur du son David Gibson, fondateur du California Recording Institute de San Francisco estime cette valeur à entre 1 et 9 ms.¹

Un court rappel sur le principe de la phase :

Lorsqu'une onde sonore (ou électrique) A est superposée parfaitement dans le temps avec son double A', leurs amplitudes s'additionnent, et il en résulte une onde B de même fréquence que A mais dont l'amplitude est double ; on dit alors que ces deux ondes A et A' sont « en phase ».

Lorsque l'on commence infiniment à décaler dans le temps le point de « démarrage » de l'onde A' par rapport à celui de l'onde A d'origine (décalage de phase), le rapport d'amplitude entre ces deux ondes change de telle manière que l'addition de leur amplitude engendre une amplitude inférieure à celle produite par la mise en phase des deux ondes, cette atténuation pouvant aller jusqu'à une annulation totale de l'onde A (opposition de phase-son nul) par un décalage de temps entre l'onde A et l'onde A' correspondant à une demi-période ; au delà de ce temps de décalage l'amplitude résultante remonte progressivement jusqu'à être de nouveau égale au double de l'amplitude de l'onde A par la remise en phase de A et son double A'.²



Décalage de phase-photo de l'article « *The technology of Phase Shifters and Flangers* », page web http://www.geofex.com/Article_Folders/phasers/phase.html

¹ GIBSON David, *The art of mixing-a visual guide to recording engineering and production*, Ed. artistpro Mixbooks, édition technique par Petersen George, juillet 1997, p.67

² E.Leipp, « *Acoustique et musique* », deuxième édition, édition Masson, 1976, p.26-27

Notons que pour pouvoir observer lors du mixage musical cet effet d'atténuation ou amplification du son dû au décalage de phase, la sommation des signaux électriques représentant les deux ondes doit avoir lieu ; cette addition électrique est possible lors d'un mixage en monophonie, auquel cas les ondes électriques sont envoyées vers un seul et même haut-parleur et l'amplitude de l'onde sonore y naissant résulte de cette addition ; ou lors d'un mixage stéréophonique, selon le même principe : lors de l'envoi des deux signaux vers un même haut-parleur Gauche ou Droit. ¹

La superposition d'un son multi-fréquentiel A à son double A' que l'on retrouve dans l'effet de flanging obéit au même principe de phase mais, du rapport de chaque fréquence (nombre de périodes/seconde) au temps de retard appliqué dépend leur atténuation, ou leur amplification ou leur possible annulation.

Il résulte donc de cette superposition décalée dans le temps, un filtrage de plusieurs fréquences du son A appelé « filtre en peigne ».

En modulant de manière régulière et cyclique le temps de retard entre le son multi-fréquentiel A et son image A' on influe donc sur la « nature » du filtre en peigne qui dans son évolution cyclique, filtre progressivement les fréquences aiguës puis les fréquences graves, et ainsi de suite...

Le flanger est de ce fait un effet très « typé » contrairement au délai ou au chorus ; il a été employé de très nombreuses fois de part le côté « *psychédélique* » qu'on a pu lui prêter.

Nous pouvons noter qu'une certaine polémique existe concernant la paternité de l'effet flanger, l'article « The technology of Phase Shifters and Flangers »² suppose que l'effet aurait été découvert dans les années 1950 par l'ingénieur du son Phil Spector (sic-spector ?) qui, voulant épaissir la voix dans son mixage, mis en lecture la partie vocale et son double en retardant l'un des deux à l'aide de ses doigts, d'où l'apparition d'un « flanging »...

¹ entretien pierre Voyard, ESAV

² page web http://www.geofex.com/Article_Folders/phasers/phase.html

Le site internet de l'institut SAE¹, pour sa part, affirme que l'effet est né lors d'une transmission radiophonique : une station réceptrice aurait reçu un signal émis d'une certaine distance superposé à son double émis d'une plus grande distance, d'où décalage de phase et émergence de l'effet.

L'ingénieur du son David Gibson affirme dans son livre « *The art of mixing-A visual guide to recording* » que l'effet fut découvert par hasard par l'ingénieur Tony Fisher qui l'utilisa en 1957 sur le succès « *The big hurt* ». ²

Enfin, Bobby Owsinsky ³ pense que le flanger a été inventé par le guitariste-inventeur Les Paul et entendu pour la première fois par le grand public sur le titre « *Itchycoo Park* » du groupe Small Faces de 1967... Quoi qu'il en soit, nous pouvons avancer que l'utilisation de l'effet faite par les Beatles a sûrement eu plus d'impact quant à sa popularisation étant donné leur succès incomparable.

II.4.6.14. L'ATOC

En 1966, l'enregistrement du simple « *Paperback Writer/ Rain* » inaugure l'utilisation de l'« ATOC » (« *Automatic Transient Overload Control* ») ou « contrôle automatique de surcharge transitoire », une machine conçue par les ingénieurs d'EMI.

Ce nouveau contrôleur de surcharge transitoire permet de monter le volume général du mixage tout en aplanissant les crêtes maximales des signaux, évitant ainsi les risques de débordement à la gravure du vinyl.

Les disques des Beatles peuvent enfin concurrencer les disques américains qu'ils ont toujours envié de par leur richesse en basses fréquences et leur niveau sonore.

¹ Article « *recording with delay* », page web http://www.saecollege.de/reference_material/pages/Delay.htm

² GIBSON David, *The art of mixing-a visual guide to recording engineering and production*, Ed. artistpro Mixbooks, édition technique par Petersen George, juillet 1997, p.68.

³ OWSINSKI Bobby, *The mixing engineer's handbook*, Ed. artistpro Mixbooks par O' Brien Malcom, novembre 1999, p.43

Geoff Emerick nous décrit la découverte et l'approbation de cette invention qui allait enfin combler les Beatles dans leur volonté d'ajouter des basses fréquences dans leurs enregistrements :

« [...] j'ai employé une merveilleuse nouvelle machine juste inventée par des garçons anonymes, l'ATOC. C'était une boîte énorme avec des feux clignotants et qui ressemblait à l'œil d'un Cyclope vous regardant fixement. Mais ça fonctionnait. J'ai fait deux prises, une avec l'ATOC et l'autre sans, je les ai fait écouter à George Martin qui a approuvé celle à haut-niveau. »¹

II.4.6.15. La distorsion

Les studios Abbey Road acquièrent un magnétophone 8 pistes de la marque 3M le 3 septembre 1968.²

C'est aussi l'année de l'enregistrement de l'album « *the Beatles* », pendant lequel le groupe utilise amplement l'effet de « distorsion » qui est l'effet sur le son d'une surcharge du signal électrique.

Cet effet est alors obtenu de plusieurs façons :

En poussant le gain de la tranche de la console concernant la piste à traiter dans ses derniers retranchements ; la voix lead à la fin de l'introduction de « *Revolution 1* » en est assez représentative.

La voix de Paul McCartney est également traitée de cette manière à la coda du single « *Hey Jude* ».

¹ « [...] I used a wonderful new machine just invented by the backroom boys, ATOC. It was a huge box with flashing lights and what looked like the eye of a Cyclops staring out at you. But It did the trick. I did two cuts, one with ATOC and one without, played them to George Martin and approved of the high-level one. »

Sources pour l'ATOC et cette citation : LEWISOHN Mark, *The complete Beatles recording sessions*, 1990, Haulyn E.M.I., page 74

² Ibid p.146

La distorsion est également obtenue par l'ingénieur des Beatles en passant le signal dans des amplificateurs à haut gain :

Le son particulier des cuivres de la chanson « *savoy truffle* » de George Harrison sur l'album « *the Beatles* » est obtenu au mixage en traitant le signal avec deux amplificateurs à haut gain de manière à obtenir sa saturation comme l'explique Ken Scott, l'ingénieur du son de la séance dans *Recording Sessions* :

« [...] *J'ai dû brancher deux amplificateurs à haut gain qui ont surchargé et délibérément présenté beaucoup de distorsion, déchirant (sic) complètement en morceaux le son et le salissant (sic).* »¹

La pédale de saturation « *fuzz* », est également employée sur l'album « *the Beatles* »; ce module acheté par les techniciens des studios Abbey Road est utilisé sur la basse de Paul McCartney dès 1965, dans le titre « *think of yourself* » (album « *Rubbersoul* ») et plus amplement en 1968 sur ce disque.

Ken Townsend, technicien du studio, nous en décrit le fonctionnement :

« c'était un dispositif électronique dans lequel vous pouviez contrôler la distorsion [...] vous obteniez à l'arrivée un son surchargé. »²

¹ « [...] *I had to plug-up two high-gain amplifiers which overloaded and deliberately introduced a lot of distortion, completely tearing the sound to pieces and making it dirty.* »

Sources pour la distorsion et cette citation : Ibid, p.161

² Ibid p.67