

Le format 5.1 est aujourd'hui complètement industrialisé et généralisé dans les milieux du cinéma et de la vidéo ; tant du point de vue des supports, des formats d'encodage du son que de celui des dispositifs de reproduction (chaînes Hi Fi 5.1). Un large public connaît l'existence du son surround 5.1, par le biais du cinéma ou du home-cinéma. Il est étrange de constater que les musiciens (de tout poil et de tout genre musical) semblent bouder les merveilleuses possibilités du 5.1.

Cet article propose une visite guidée des « lieux » : Il présente les diverses procédures employées, il évoque les problèmes esthétiques et techniques rencontrés et propose des solutions.

Pourquoi et comment travailler l'espace afin de réaliser de la musique en 5.1.

## Surround, Mode d'emploi partie 1

*En tant que lecteur des Cahiers de l'ACME, vous êtes certainement l'heureux détenteur d'un magnifique studio ou home-studio. Vous possédez probablement aussi une platine DVD et une chaîne HiFi 5.1 dévolue au home-cinéma. Si tel est le cas, alors vous disposez de presque tout l'équipement pour vous lancer « à la conquête de l'espace ! ». Il ne s'agit pas de partir à l'exploration de lointaines planètes, mais plutôt de réaliser vous même un CD ou un DVD de musique spatialisée en 5.1.*

*Imaginez la prochaine démo de votre groupe avec une véritable ambiance publique tout autour des auditeurs ou bien un mixage extrêmement aéré immergeant l'auditeur dans la musique, transformez votre salon en une installation sonore multiphonique plongeant vos amis au milieu d'une forêt de sons ou encore faites virevolter les sons de vos créations électroacoustiques...*

*Toutes les expériences sont autorisées. Le plaisir de l'écoute est garanti !*

*Un seul risque : vous risquez bientôt de trouver la stéréo un peu fade et « plate »...*

### Au sommaire :

#### **Pourquoi travailler l'espace ?**

Des raisons techniques...  
... mais aussi esthétiques

#### **Le mode d'emploi**

L'immersion sonore  
En concert...  
..ou en studio  
Le « mixage 5.1 » ou l'approche multiphonique ;  
La « conversation »  
La création de profils cinétiques  
La composition en 5.1  
Et l'enregistrement directement en 5 canaux ?  
En conclusion

#### **Questions fréquemment posées**

Comment réaliser un panoramique avant-arrière ? Comment organiser un déplacement sur 4 ou 5 sorties ?  
Que faire du nombre impair d'enceintes ? que faire avec la voie centrale ?  
Que faire du caisson de basse ?  
Et s'il l'auditeur n'a pas de caisson de basse ?  
Et s'il l'auditeur n'a pas 5 enceintes ? Ou s'il a disposé ses 5 enceintes « à sa guise » ?

Bon, alors ? j'arrête tout ?

Comment positionner des sources instrumentales sur un dispositif 5.1 ?

### **Encart technique : Comment fabriquer un CD en DTS 5.1 ?**

Étape 1 : La composition de l'œuvre musicale

Étape 2 : L'encodage

Étape 3 : La gravure sur CD

### **Comment écouter un CD en DTS 5.1 ?**

Sur une chaîne 5.1

Sur un ordinateur

### **Des exemples musicaux**

### **Des liens sur le Web**

### **Conclusions**

### **Les auteurs**

## **Pourquoi travailler l'espace ?**

### **Des raisons techniques...**

Dans les années 70, les Anglais ont essayé de nous proposer des supports quadriphoniques (sur disque vinyl), mais l'expérience a rapidement tourné court faute de répertoire, d'accords commerciaux et de petits soucis technologiques.

La généralisation et la démocratisation des DVD en 5.1 (5 canaux audio large bande + 1 canal de basse) – grâce au cinéma et au home-cinéma – permet aujourd'hui de disposer de supports multicanaux abordables, mais aussi de différents standards reconnus par les platines lecteur de DVD. Nous reviendrons sur ces formats un peu plus loin dans cet article. Nous renvoyons aussi le lecteur vers les numéros 64, 66, 68 et 70 d'AudioPro ou le récent tiré à part intitulé « Le point sur le son multicanal surround ».

### **... mais aussi esthétiques**

L'utilisation de l'espace en musique n'est pas une idée neuve. Ce n'est pas non plus uniquement un artifice technique.

La musique instrumentale fait usage de ces procédés depuis plusieurs siècles : Monteverdi ou Berlioz (pour n'en citer que quelques un) placent certains instruments sur des balcons ou hors scène afin d'évoquer des divinités ou des espaces éloignés.

Les musiques électroacoustiques (P. Schaeffer, P. Henry...) ou électroniques (K. Stockhausen) expérimentent la spatialisation du son ou la multiphonie depuis les années 1950. Certains compositeurs constituent des orchestres de haut-parleurs<sup>1</sup>, d'autres fabriquent des instruments<sup>2</sup>, d'autres encore synthétisent l'espace<sup>3</sup>. Un historique de ces expériences se trouve sur le Web à l'adresse : <http://tc2.free.fr/Espace/>.

L'espace est un nouveau paramètre sonore qui vient s'ajouter à la hauteur, l'intensité, les durées et le timbre.

---

<sup>1</sup> 1973 : création du premier orchestre de haut-parleurs au GMEB / Bourges

1974 : constitution de l'Acousmonium du GRM par F. Bayle (72 projecteurs sonores, répartis sur 16 à 24 canaux)

<sup>2</sup> 1984 : coupole acoustique de Léo Kupper avec ses 102 haut-parleurs pilotés par un clavier.

<sup>3</sup> 1972 J. Chowning utilise la synthèse des sons par ordinateur, afin de produire des illusions de sons en mouvement.

## Le mode d'emploi

Il y a plusieurs façons de « travailler l'espace » qui correspondent à des résultats perceptifs différents : l'immersion sonore, le « mixage 5.1 » ou approche multiphonique, la méthode de la « conversation », la création de profils cinétiques, etc..

### L'immersion sonore

La technique la plus évidente et – techniquement – la plus simple, quand on a derrière soi des années et des années de pratique intensive de la stéréophonie, est de dupliquer les canaux audio afin d'obtenir le même message sur tous les haut-parleurs. Cette simple duplication semble un peu caricaturale, mais cette méthode fonctionne ! Si les haut-parleurs sont disposés tout autour de l'auditeur, elle permet d'obtenir à peu de frais une « immersion sonore ». Les disparités acoustiques des haut-parleurs et du local d'écoute créeront naturellement un espace, du relief sonore, voire même quelques petits effets de mouvement. Nous en avons déjà cité les avantages : amélioration de l'intelligibilité et du confort d'écoute.

Note : il n'est bien entendu plus question de parler de stéréophonie !

### En concert...

Cette méthode est utilisée couramment en concert électroacoustique depuis plus de 50 ans : le signal stéréo entre dans une console (de diffusion) et sort sur n sorties différentes (ou n sous-groupes). Cinq faders ? – éventuellement munis de correcteurs de tonalité – permettent de doser le signal sortant sur chaque voie et ainsi de réaliser l'effet de spatialisation. Si l'on crée dynamiquement quelques disparités entre les différents canaux, le résultat sera beaucoup plus intéressant, car cette immersion deviendra légèrement mobile ou « vivante ». Les disparités peuvent être quelques ajustements des volumes ou des filtres soulignant quelques événements musicaux plus ou moins ponctuels ou en atténuant d'autres. On parle "d'interprétation de la musique électroacoustique de support".

### ..ou en studio

Cette méthode est utilisable en studio avec encore plus de facilités. Les automatisations des consoles de mixage ou des logiciels audionumériques permettent de mémoriser et d'affiner les mouvements des volumes ou des filtres.

Souvent la duplication est inutile car on obtient le même résultat en utilisant des envois du signal vers plusieurs pistes auxiliaires.

## Le « mixage 5.1 » ou l'approche multiphonique ;

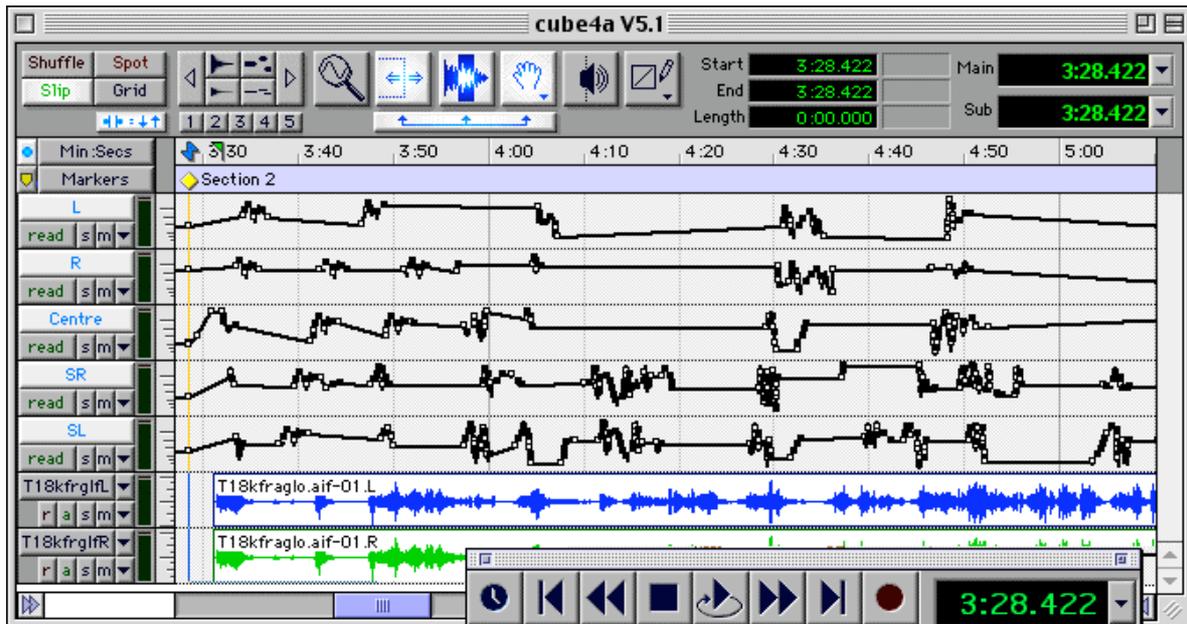
Depuis Fantasia, Stockhausen ou les Beatles, de nombreuses musiques sont réalisées suivant la technique du multipiste. On enregistre un instrument (ou une séquence musicale électroacoustique) sur une piste, puis un deuxième instrument sur une autre piste, etc. jusqu'à « plus de pistes » ou « plus d'inspiration ». Les magnétophones à bande, puis les logiciels audionumériques offrent couramment 4, 8, 12, 24, 32 pistes...

Si l'on doit produire un CD en stéréo, l'ingénieur du son a la délicate tâche de mixer tous ces matériaux en stéréo en essayant de garder la lisibilité de toutes les parties. Nous ne détaillerons pas ici les nombreuses astuces utilisables pour arriver à ses fins.

Pourquoi mixer en stéréo, si le support final est en 5.1 ?

L'usage d'un support multiphonique (tel le CD 5.1) permet de réaliser 5 mixages destinés à chacun des 5 haut-parleurs. Il conviendra dans ce cas de bien réfléchir à une stratégie cohérente pour les mixages partiels : mettre les instruments solistes sur le haut-parleur central ou s'il s'agit d'un duo, les répartir sur les 3 haut-parleurs avants, éviter de regrouper sur un même haut-parleur des instruments à la tessiture voisine (qui risque ainsi de se masquer l'un l'autre), etc.

De nouveaux savoir-faire doivent être envisagés.



**Figure 1 : De la musique stéréo spatialisée sur 5 points dans ProTools 5.**

Les sorties stéréo de T18kFrag sont routées vers les pistes auxiliaires L R C SR SL. L'automation permet de travailler et de mémoriser les variations d'amplitude sur chaque haut-parleur.



**Figure 2 : Mixage 5.1 dans ProTools 5.**

Les sorties des pistes T13L, T13R, T18L, T18R sont envoyées sur le bus 1. Le bus 1 est affecté en sortie sur le haut-parleur Left.

Si l'on n'envisage pas de déplacement de sources sonores, les outils de mixage 5.1 sont assez simples et courants : il suffit d'un logiciel audionumérique possédant 6 sorties ou 6 sous-groupes. Il faut créer 6 sous-groupes correspondant aux 6 sorties L, R, C, SR, SL et Sub et répartir les sorties des pistes audio vers ces 6 sous-groupes. Lors du mixage, l'utilisation de l'automation est bien sûr vivement conseillée.

## La « conversation »

Les plus audacieux souhaiteront rapidement se lancer dans la réalisation de mouvements d'espace. Une méthode simple est de morceler l'écriture sur plusieurs canaux, à la façon de 2 ou 3 personnes qui débattraient ensemble. L'un énonce une idée, l'autre répond, un troisième coupe la parole et surenchérit, etc. Si chaque instrument est associé à un haut-parleur, l'auditeur aura l'illusion de déplacements virtuels.

Si vous êtes le compositeur de la musique, ce découpage peut aisément être conçu au niveau de la partition. Si vous êtes l'ingénieur du son, ou s'il n'y a qu'un seul instrument, vous avez la possibilité de découper l'enregistrement en tranches et de déplacer ces tranches de son vers des sorties différentes.

L'effet de mobilité est garanti, surtout si le découpage est assez serré et nerveux. Cette méthode peut être combinée avec la méthode de duplication : il peut-être utile de dupliquer l'enregistrement avant sa découpe et de le laisser courir sur une ou plusieurs pistes avec un volume sonore plus faible. Cela peut éviter l'apparition de « trous sonores » dans le mixage.

## La création de profils cinétiques

Le fin du fin est évidemment de pouvoir déplacer librement le signal d'une piste sur les différents canaux de sortie : l'équivalent d'un panoramique, mais sur 5 haut-parleurs.

La plupart des logiciels audionumériques récents possèdent des panoramiques 5.1 ou des fonctions de spatialisation de type joystick.

Les déplacements de sources sonores sont des effets garantis ! Mais parfois incongrus !

Si le déplacement d'un son de soucoupe volante tout autour du canapé du salon ne pose guère de problème (du moment que la dite soucoupe n'atterrit pas sur le guéridon Louis XVI hérité de votre grand-mère...), le déplacement d'un son de violoncelle d'un haut-parleur à l'autre est plus surprenant. L'impression d'être assis au milieu d'une batterie de jazz (charlé sur le haut-parleur gauche, caisse-claire au centre, cymbale ride à droite et toms répartis un par haut-parleur est certainement une expérience non dénuée d'intérêt, mais encore une fois assez inhabituelle.

Réfléchissez bien avant de définir votre espace !

## La composition en 5.1

Les méthodes exposées précédemment s'apparentent peu ou prou à des astuces qui permettent de fabriquer un signal multiphonique 5.1 à partir de signaux stéréo ou n pistes.

Mais pourquoi ne pas concevoir directement la musique en 5.1 ?

C'est manifestement la solution la plus élégante.

Cette pratique est couramment utilisée en musique électroacoustique. L'absence de causalité instrumentale facilite énormément le positionnement des sons. Les enceintes arrières peuvent être utilisées de façon créative sans contraintes.

Dans le cadre de la musique instrumentale, le compositeur ou l'arrangeur peuvent concevoir la partition ou les matériaux sonores directement répartis sur 5 pistes.

## Et l'enregistrement directement en 5 canaux ?

La prise de sons en multicanaux est un problème complexe, mais de plus en plus de fabricant de matériel s'intéressent.

L'autre partie de cet article (rédigé par Jean-Marc Duchenne) abordera ce sujet.

## En conclusion

Il y a plusieurs façons pour réaliser de la musique destinée au 5.1. Chaque méthode a ses avantages ou ses inconvénients. À chacun de trouver la méthode qui lui convient le mieux...



Figure 3 : Spatialisation 5.1 dans Nuendo.

La bille du surround pan se déplace à la souris et est enregistrée sous forme d'automatisation.

## Questions fréquemment posées

Le format 5.1 soulève un certain nombre de questions ou de remises en cause. En guise de résumé de cette présentation, voici un certain nombre de questions fréquemment posées.

### Comment réaliser un panoramique avant-arrière ?

### Comment organiser un déplacement sur 4 ou 5 sorties ?

Le panoramique droite-gauche existe en standard sur toutes les consoles de mixage ou dans tous les logiciels audionumériques. Mais, il n'existe pas a priori de potentiomètres avant-arrière. Pour réaliser cet effet (ou plus sophistiqué un déplacement sur plusieurs sorties), il existe deux méthodes :

- le contrôle (manuel ou automatisé) de l'amplitude de chacune des voies de sortie. La méthode est précise, mais fastidieuse. C'est la seule méthode envisageable dans un logiciel comme ProTools LE.

- l'utilisation d'un module de type « surround pan ». Une bille – pilotée à la souris – se déplace dans un espace XY. Le logiciel calcule en interne l'amplitude de sortie de chaque voie. Ces modules existent en standard dans Cubase SX, Nuendo, ProTools HD...

On trouve aussi sur le Web des plug-in VST dédiés à cet effet. Le site Web de l'un des auteurs de cet article (<http://acousmodules.free.fr>) propose les AcousModules prévus à cet effet. Il y en a pour tous les goûts et toutes les situations.

### **Que faire du nombre impair d'enceintes ? que faire avec la voie centrale ?**

Le haut-parleur central pose des problèmes aux adeptes de la stéréo (de la même façon qu'il y a cinquante ans, les ingénieurs du son se posaient la question : que faire avec les 2 haut-parleurs de la stéréo ?). À mon avis, le problème est dans la tête : si l'on s'acharne à vouloir répartir 2 canaux sur 5 haut-parleurs, on tombe dans une impasse ou un casse-tête insoluble.

Si l'on accepte de considérer que la mono fut le standard du début du XX<sup>e</sup> siècle, que la stéréo fut le format de prédilection de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle et qu'en ce début de XXI<sup>e</sup> siècle le nouveau standard grand-public est le 5.1, si l'on accepte de changer son mode de pensée, alors les choses ne posent plus de problème. Ces formats ne correspondent à aucune réalité acoustique : ce ne sont que des artifices destinés à se rapprocher de la réalité d'une écoute spatiale. A priori, 5 enceintes ne peuvent être qu'une amélioration par rapport à 2 enceintes. L'idéal pour les oreilles serait beaucoup plus d'enceintes, mais ce choix serait moins idéal pour le porte-feuille...

Les dimensions d'une installation 5.1 étant limitées à celles du salon d'une habitation particulière, les faibles distances jouent ici en faveur du 5. La fusion des voies se fait instantanément, sans aucun problème. Le risque de « trou acoustique entre 2 haut-parleurs » est moins probable qu'en stéréo. Surtout pour le plan frontal.

### **Que faire du caisson de basse ?**

Cette question est délicate. Elle pose des problèmes techniques et esthétiques dont les réponses ne sont pas du tout évidentes.

- ✓ Une solution de facilité est offerte par de nombreux logiciels : faire un mix des 5 canaux audio et filtrer les fréquences supérieures à 200 Hz.
- ✓ Il est aussi possible de concevoir des matériaux sonores spécifiques pour ce canal.
- ✓ Le canal de basse (fréquences inférieures à 200 Hz) est un registre musical jusqu'alors peu exploité, artistiquement parlant. Lui réserver un canal pour lui tout seul peut être considéré comme ajouter un instrument dans une formation orchestrale (ou ajouter une voie de mixage supplémentaire). Ce nouvel instrument doit posséder sa partition. Le compositeur ou le créateur sonore doivent se poser la question : comment écrire ou quoi écrire pour ce haut-parleur supplémentaire ?
- ✓ Une façon simple de résoudre ce problème est d'ignorer la caisson de basse ! C'est fort dommage !

### **Et s'il l'auditeur n'a pas de caisson de basse ?**

Voilà bien le problème ! Si le compositeur a prévu un canal de basse « musclé » et artistiquement important et que l'auditeur ne possède pas de caisson de basse, alors tout est raté ! Le son n'est entendu.

### **Et s'il l'auditeur n'a pas 5 enceintes ? Ou s'il a disposé ses 5 enceintes « à sa guise » ?**

La chaîne HiFi 5.1 se trouve en général dans le salon, à proximité du téléviseur et du lecteur de DVD. Or, l'aménagement du salon est bien souvent sous la haute autorité de la maîtresse de maison. D'où certains compromis entre esthétique et acoustique, du type : enceintes accrochées au plafond pour faciliter le passage de l'aspirateur ou canapé collé contre un mur,

ce qui empêche de positionner correctement les enceintes arrières, position incongrue d'une enceinte pour cause de conflit avec la commode Louis XVI (ou étagère IKEA, au choix suivant budget).

Pire encore, que se passe-t-il si l'auditeur écoute un enregistrement 5.1 sur une simple chaîne stéréophonique ?

Le lecteur DVD ou l'ampli se chargent de la réduction en stéréo de façon automatique. Il ne se passe pas grand chose du point de vue de l'espace, ou alors pas vraiment ce que le compositeur ou l'ingénieur du son avait prévu. Il y a des risques que le résultat ne soit pas très intéressant...

Les systèmes de simulation 3D intégrés sur certains lecteurs, amplis ou casques... (SRS, Dolby headphone, etc.) permettent de recréer un espace artificiel.

### **Bon, alors ? j'arrête tout ?**

Je pense qu'il faut avancer et ne pas se préoccuper ou se formaliser de ces « contre-expériences ». Ces situations d'écoute « farfelues » sont certes regrettables, mais on ne va pas arrêter de faire de la musique sous prétexte qu'elle risque un jour d'être écoutée sur le poste à transistor familial : celui qui trône dans toutes les familles au dessus du réfrigérateur et qui possède un haut-parleur mono de 5 cm de diamètre avec une bande-passante et une dynamique déplorables.

On entend fréquemment des compositeurs ou des ingénieurs du son hésiter (ou refuser) à se lancer dans l'aventure du 5.1 pour ces raisons. C'est à mon avis un faux problème ! qui masque plutôt des craintes personnelles : suis-je capable de le faire ?

### **Comment positionner des sources instrumentales sur un dispositif 5.1 ?**

Le travail avec des sources instrumentales pose un problème délicat : que faire des voies arrières ?

La causalité instrumentale rend délicate l'utilisation des 2 enceintes arrières. L'auditeur est habitué à voir le ou les instrumentistes jouer de la musique en face de lui. Dans la vie réelle, si la musique provient de derrière, alors l'auditeur se retourne spontanément en direction de la source sonore.

Voici quelques propositions :

#### **Réaliser un effet d'ambiance du style « concert live »**

L'idée est en apparence simple, mais elle s'avère parfois délicate à bien réaliser : le réalisme sonore est une opération parmi les plus difficiles à obtenir ; elle requiert de nombreux trucages. Si une (ou 2) piste(s) d'ambiance ont été enregistrée(s), l'opération est alors envisageable : on peut mettre sur les voies arrières une prise de son stéréo un peu lointaine ou les bruits habituels du public (applaudissements, quintes de toux, papiers de bonbon et autres chaises qui grincent au mauvais moments...).

L'effet n'est toutefois pas très créatif. Il faut signaler aussi que cette possibilité existe déjà sous forme d'effet dans les chaînes surround : simulation de l'acoustique des grandes salles de concert.

De plus, techniquement, il est très difficile d'obtenir un effet d'espace réaliste sur les enceintes arrières (similaire à celui de l'écoute en tournant le dos à une source sonore acoustique réelle). Vraisemblablement à cause de la directivité des enceintes qui ne correspond pas du tout aux réflexions multiples et multidirectionnelles de la réalité acoustique.

#### **Tricher avec le standard 5.1 ?**

Il serait tentant de demander à l'auditeur de déplacer ses enceintes, afin de disposer par exemple de 5 sources en façade. Mais, ceci induit une rupture inadmissible avec le standard grand-public.

Ce choix est toutefois très intéressant et il n'est pas à négliger pour d'éventuelles applications créatives en concert ou en installations sonores. Il y a là un champ d'exploration immense pour les créateurs sonores. Mais ceic est un autre sujet...

## Investir un nouvel espace d'écoute

L'auteur a expérimenté l'enregistrement d'un trio instrumental et vocal + musique électroacoustique, réparti sur les 5 enceintes. Le trio a été enregistré dans des conditions de studio, c'est à dire prise de son individuelle, rapprochée et stéréo. La voie centrale est réservée au texte ou à l'instrument soliste. L'enregistrement stéréo de la vièle à roue est positionné à gauche, celui de la harpe est placé à droite. La partie électroacoustique peut se déplacer librement sur les 5 haut-parleurs.

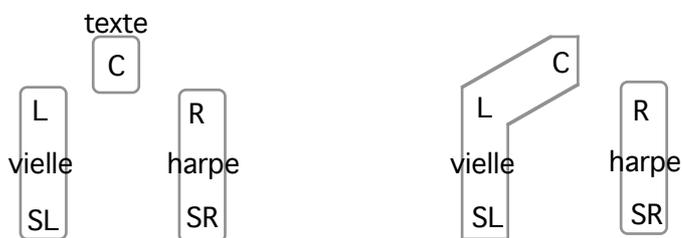


Figure 4 : répartition des instruments sur le dispositif 5.1.

L'auditeur a ainsi l'impression d'être assis sur scène, au milieu des trois instrumentistes. La situation est assez originale, mais en pratique elle fonctionne très bien.

Il faut oser investir ce nouvel espace d'écoute réparti tout autour de l'auditeur.

## Encart technique : Comment fabriquer un CD en DTS 5.1 ?

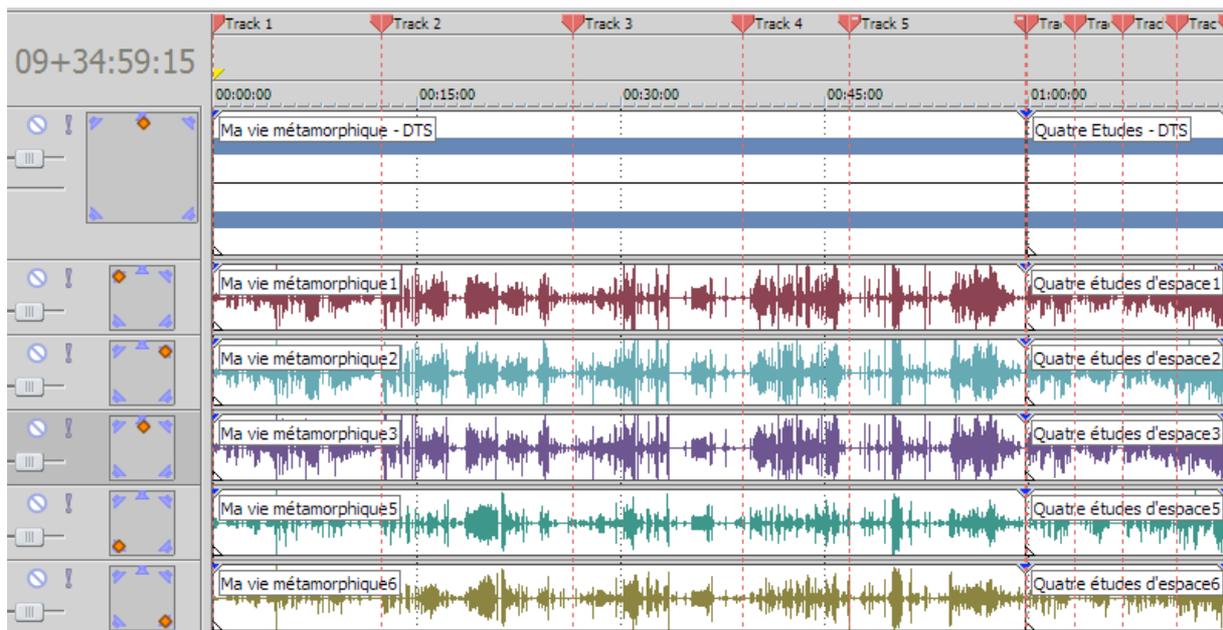
### Étape 1 : La composition de l'œuvre musicale

Ajouté 6s à la fin		
D'après une brèche AR-D.wav	37 492 Ko	Son Wave
D'après une brèche AR-G.wav	37 492 Ko	Son Wave
D'après une brèche AV-D.wav	37 492 Ko	Son Wave
D'après une brèche AV-G.wav	37 492 Ko	Son Wave
D'après une brèche C.wav	37 492 Ko	Son Wave
D'après une brèche S.wav	37 492 Ko	Son Wave

Figure 5 : les 6 fichiers audio

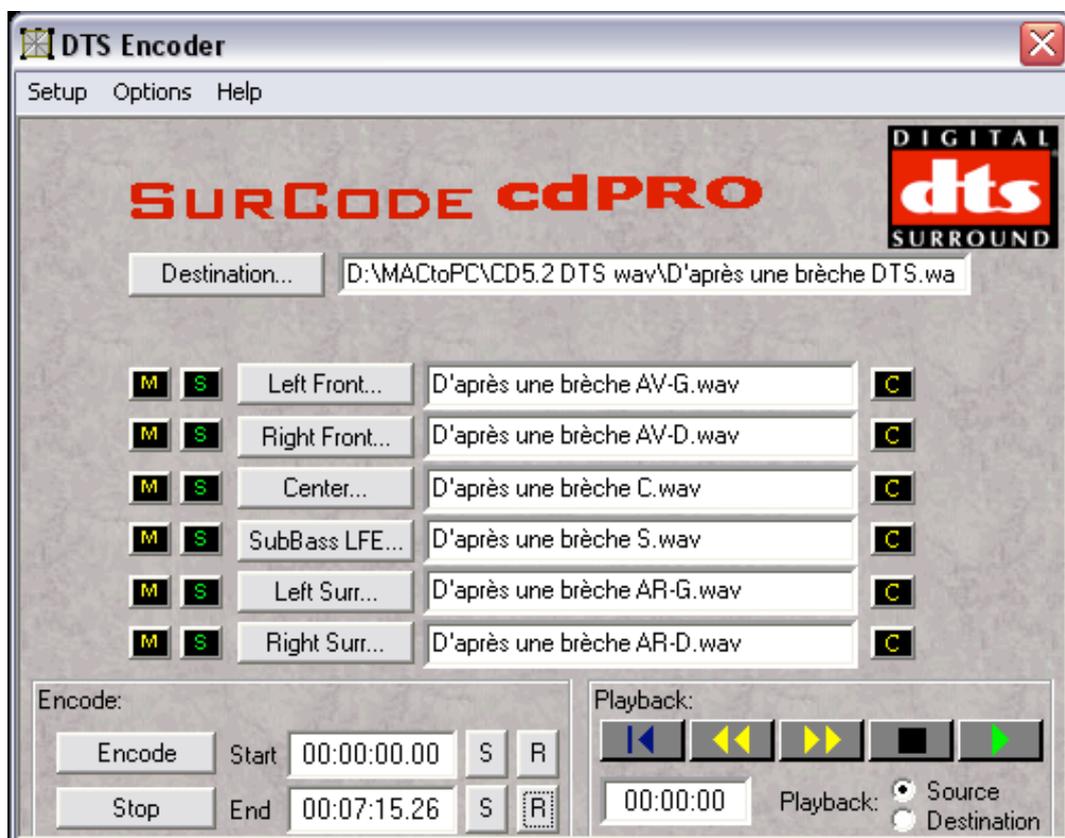
À l'issue du travail de composition, il faut disposer de 5 (ou 6) fichiers audio : Left, Right, Center, Surround Left, Surround Right et éventuellement SubBass. Pensez à clairement repérer vos fichiers, cela vous évitera des pertes de temps !

Il est prudent de prévoir 6 à 8 secondes de silence intégrées en audio à la fin du fichier, afin de ménager une séparation avec la pièce suivante. L'intégration de ce silence dans le fichier DTS évite au décodeur DTS de basculer en mode stéréo PCM entre 2 morceaux et évite ainsi tout risque de clics.



**Figure 6 : une astuce pour créer des index intermédiaires**

Dans certains logiciels de montage audio numérique qui assurent aussi la gravure (Vegas, Samplitude, Wavelab etc.), vous pouvez charger simultanément le fichier DTS encodé et les n fichiers WAV originaux. L'écoute de la version non encodée permet de placer les index. Muter ensuite cette version non encodée et graver le signal DTS.



**Figure 7 : l'encodeur DTS**

La liste des caractéristiques à respecter est la suivante :

- ✓ Les fichiers audionumériques sont au format 16 bits/ 44.1 kHz / wav ;
- ✓ Ils doivent être clairement identifiés (L, R, C, SR, SL, LF) et porter l'extension WAV ;
- ✓ Les 5 (ou 6) fichiers doivent avoir exactement la même durée ;
- ✓ Au cas où il serait souhaité un index intermédiaire (au milieu d'un morceau), il faudra couper l'œuvre en n fichiers (qui seront recollés à la gravure, après encodage). Suivant l'encodeur utilisé cette découpe doit être effectuée sur les 6 fichiers WAV (fastidieux) ou (mieux) « au vol » avec l'encodeur : on encode de 0'00 à 2'34, puis de 2'34 à 7'20, etc.

## Étape 2 : L'encodage

Il existe plusieurs encodeurs DTS sur le marché, tels que Nuendo encoder (1600 \$) ou Universal Audio Smartcode Pro DTS- DVD(1200 à 1400 \$).

Notre choix s'est porté sur un modèle dont le rapport qualité-prix nous semblait intéressant : le *Surcode DTS Encoder* (Minnetonka Audio Software - USA - [www.minnetonka.com](http://www.minnetonka.com)). Il y a quelques temps, ce logiciel était proposé sur le Web entre 400 et 500 \$. Ce choix est encore plus intéressant aujourd'hui à cause du cours du dollar et à cause d'une promotion sur le logiciel : l'encodeur pour CD DTS est proposé à 99\$. Il est en effet remplacé par une version encodeur pour DVD à 499\$. (Note : il faut toutefois ajouter environ 50\$ de frais de port)

L'encodage se fait morceau par morceau. Il faut charger un à un les 5 ou 6 fichiers, préciser le fichier-destination et ... appuyer sur *Encode* ! La durée du calcul est d'environ 1 mn pour 5 mn de musique (suivant la puissance de l'ordinateur). Une écoute de contrôle avant encodage est possible.

Cette version de l'encodeur est destinée uniquement au CD. Elle ne possède aucun réglages.



**Figure 8 : le fichier DTS**

La compression est standard d'un facteur 3 ; en effet, 6 fichiers mono de 37 Mo donne naissance à 1 fichier DTS de 75 Mo

## Étape 3 : La gravure sur CD

L'encodeur fournit un fichier DTS (au format WAV). L'encapsulation dans un fichier WAV permet de stocker le signal sur CD, DAT, ainsi que les manipulations dans des studios numériques ou échantillonneurs (muni d'un décodeur DTS). Il permet aussi de graver le fichier DTS sur un CD comme un simple fichier audio. Utilisez votre logiciel de gravure de CD habituel.

La durée d'un CD en 5.1 DTS est d'environ 74 minutes de musique (comme un CD-A).

La qualité sonore de l'encodage en DTS est excellente : lors de la restitution, il est quasiment impossible de distinguer l'original et le DTS.

## Comment écouter un CD en DTS 5.1 ?

Les possibilités sont multiples.

### Sur une chaîne 5.1

Il est nécessaire qu'au moins l'un des éléments de votre chaîne HiFi possède un décodeur DTS ! Plusieurs configurations sont envisageables :

- un lecteur de DVD avec décodeur DTS et des sorties audio 5.1 séparées. Les 6 sorties audio seront connectées aux 6 entrées audio de votre ampli.

- un lecteur de DVD avec décodeur DTS sans sorties audio 5.1 séparées. Cela existe et c'est un piège ! Le DTS 5.1 est réduit en interne en stéréo. À proscrire !

- un lecteur de DVD sans décodeur DTS mais avec sortie numérique. La sortie numérique sera connectée à l'entrée numérique de votre amplificateur. Il va de soi que l'amplificateur devra posséder un décodeur 5.1 DTS en interne.

Cette solution a en outre l'avantage de réduire le trajet des signaux audio analogiques (en attendant les amplis numériques...).

- un simple lecteur de CD avec une sortie numérique peut aussi faire l'affaire. Mais évidemment, il ne lira que des supports de type CD !

### Sur un ordinateur

Là encore, plusieurs configurations, suivant que l'ordinateur dispose ou pas d'un logiciel décodant le DTS et d'une carte son avec sortie numérique ou avec 6 sorties.

Dans les deux cas suivant, le PC doit fonctionner sous Windows 2000 ou XP, la carte son ou le chip sonore doivent disposer de drivers WDM et il faut un logiciel de lecture de DVD (Win DVD, Power DVD en versions complètes), VideoLan Player VLC, Foobar. Les fichiers wav-DTS (44,1 kHz) peuvent être directement lus avec VLC sans être gravés sur CD-Audio

- si vous disposez d'une sortie SPDIF (type AC97), elle peut être connectée sur un ampli-décodeur.

- si vous disposez de 6 sorties analogiques, pas de problème.

- Le Mac est un peu moins gâté et possède – sur ce point – un léger retard par rapport au monde PC. Quicktime ne gère pas encore le DTS, ni le 5.1.



Figure 9 : Configuration des canaux de sortie dans Windows.

## Des exemples musicaux

Vous hésitez encore à vous lancer dans l'aventure ? Alors peut-être que quelques exemples sonores finiront de vous convaincre.

Il y a bien sûr toute la panoplie des DVD vidéo du commerce. Malheureusement, si tous les DVD récents possèdent effectivement une piste son en 5.1, le résultat est trop souvent « modeste ». Signalons tout de même « le soldat Ryan » ou « Jurassic Park » qui regorgent d'effets spéciaux.

Mais revenons à la musique.

Sur le Web, le site de TELARC (<http://www.telarc.com/dts/>) propose une petite collection de CD en DTS 5.1 ou DVD de tout genre : chansons, pop-rock, classique...

La radio suédoise propose sur son site ...

À titre expérimental, Radio-France a réalisé en 1997 ( ? ) une émission en DTS 5.1 intitulée : « le singe soleil » (CD Radio-France inédit)

Les deux auteurs de cet article ont réalisé plusieurs œuvres électroacoustiques en 5.1, disponibles sur le web : <http://tc2.free.fr/CD51.html> ou <http://multiphonie.free.fr>

## Des liens sur le Web

<http://www.cddts.net/>

<http://cddts.free.fr/> offre un petit tutorial qui vous permettra de réaliser assez facilement des CD Audio 5.1 DTS à partir de vos MP3 favoris, un chat, des liens, ainsi qu'un annuaire de ceux qui pratiquent le DTS.

<http://www.5dot1.com/>

[http://www.5dot1.com/equipment/ac-3\\_and\\_dts\\_software\\_encoders.html](http://www.5dot1.com/equipment/ac-3_and_dts_software_encoders.html)

<http://www.dts.com> le site officiel du DTS

## Conclusions

L'industrie du cinéma s'est engagée depuis environ deux décennies sur la voie du son surround. Avec l'engouement pour les DVD vidéo, les chaînes HiFi surround se sont peu à peu généralisées par dizaines de millions dans le monde entier. Le home-cinéma a ainsi contribué à normaliser une installation HiFi multicanal (5 haut-parleurs + 1 éventuel caisson de basse et leur position dans l'espace d'écoute) et à médiatiser le travail de spatialisation des sons.

La standardisation de ces procédés techniques et l'existence de support multicanaux grand-public est à la disposition des musiciens : La « fixation d'une œuvre musicale avec sa spatialisation » est un challenge qu'il est aujourd'hui possible de relever.

Le standard 5.1 existe, les chaînes HiFi surround sont désormais en vente dans toutes les grandes surfaces et magasins de HiFi. Des dizaines de millions d'auditeurs (dans le monde) sont équipés. Et n'ont rien à se mettre sous les oreilles, dans le domaine musical.

Le plus gros du travail est fait ; il serait dommage de ne pas tenter sa chance ;

**Profitez de cet enthousiasme et devenons acteurs de ces nouveaux standards en cours d'élaboration !**

- se faire plaisir et faire plaisir aux amateurs de musique en présentant des expériences auditives (nouvelles ?).

Bien sûr, le format multicanal 5.1 est un compromis en matière de nombre d'enceintes (5 au lieu de 8, 16, ...). Cependant, lors d'une écoute de salon, 5 enceintes assurent déjà une couverture spatiale fort correcte ;

- toutefois, le propos esthétique et l'organisation d'un discours spatial sur 5 enceintes demandent une réflexion et la mise en place de nouvelles habitudes d'écoute et de travail ;

*“ Si le surround est un élargissement de la stéréo, le multicanal nous embarque pour un autre monde. (...) Toutes les conventions attachées à la stéréo n'ont plus cours et l'on est obligé de concevoir une autre esthétique. Sa participation à l'univers radiophonique apporte un élément de création et de langage dont la portée nous a semblé considérable. ”*

Le multicanal à Radio-France, Philippe CARMINATTI & Guy SENAUX,  
revue Tonalités (communication interne Radio France, sept 1997)

<conclusion à compléter ou à revoir>

## Les auteurs

Jean-Marc DUCHENNE, compositeur, vidéaste et réalisateur multimédia.

La composition acousmatique constitue la base et le moteur de son travail, pour laquelle il développe depuis une vingtaine d'années des techniques de composition multiphonique et de "fixation de l'espace" à travers une réflexion sur le rapport entre l'espace acoustique de l'oeuvre et le public, pour le concert ou des installations ("Acousma-parc", 45 canaux ; "L'œil tactile", 24 canaux, GRAME 1997 ; "Une brèche dans la Citadelle", 6 canaux vidéo et 16 canaux audio, 38° Rugissants 1998, etc.).

Plus récemment, les dispositifs domestiques interactifs (CD-Rom, DVD, sites internet...) lui offrent un nouveau terrain pour développer et diffuser ses univers et ses recherches.

Sites internet : <http://jm.duchenne.free.fr> (présentation des œuvres) , <http://multiphonie.free.fr> (réflexion et techniques sur la composition de l'espace), <http://acousmodules.free.fr> (les plugins VST), <http://lamaisonacousmate.free.fr> (écoute et téléchargement d'extraits, commande des DVD en 5.1).

Bertrand MERLIER, compositeur, enseignant-chercheur

Depuis plusieurs années, il mène des travaux de recherche sur les interfaces gestuelles en musique électroacoustique, sur la musique interactive et la spatialisation du son...

Après avoir travaillé à l'IRCAM, à l'ACROE et au GRAME, il est aujourd'hui Maître de Conférences en Informatique Musicale à l'Université Lyon2 et il mène ses recherches au sein de Thélème Contemporain.

Sur le web : <http://perso.univ-lyon2.fr/~merlier/>

Le site <http://tc2.free.fr/Espace/> propose des éléments historiques, techniques ou esthétiques sur la spatialisation du son en musique électroacoustique.