



genesis
all dimensions of Sound

Formations GENESIS



genesis
all dimensions of Sound

Domaine du Petit Arbois • BP 69 • 13545 AIX EN PROVENCE CEDEX 4 • France
tel : +33(0) 4 42 90 40 00 • e-mail : genesis@genesis.fr • www.genesis.fr



Sommaire

1	Psychoacoustique et qualité sonore	3
2	Notions de base et analyse acoustique avec logiciel ..	5
3	Techniques de prise de son et restitution 3D	7
4	GENESIS et la formation	10



1 Psychoacoustique et qualité sonore

1.1 Objectifs

- Connaître les différents indicateurs psychoacoustiques et comprendre leur utilisation
- Appréhender la méthodologie de mesure psychacoustique et d'évaluation de la qualité sonore
- Connaître les techniques de passation de tests psychoacoustiques
- Appréhender l'analyse statistique des réponses sujets et la corrélation perceptif et physique

1.2 Contenu

1. Psychoacoustique

- Fonctionnement du système auditif
- Historique (Fechner, Stevens, Niveau acoustique de référence, dB SPL...)
- Niveaux pondérés dB A, B, C, G
- Niveau équivalent Leq, EPN L
- Seuil de perception, champs auditif
- Perception de l'espace sonore (écoute binaurale, HRTF...)
- Sonie, échelle des phones, échelle des sones
- Bandes critiques
- Masquage fréquentiel
- Norme ISO-532

2. Indicateurs psychoacoustiques

- Niveau d'isosonie Zwicker/ Moore
- Rugosité, force de fluctuation, acuité, CGS
- Tone To Noise Ratio (TNR) - PR
- Index d' Articulation AI
- Sonie des sons courts et impulsionnels

3. Méthode de mesure psychoacoustique et de qualité sonore

- Théorie de la détection
- Description verbale
- Catégorisation
- Différentiel sémantique
- Test de ressemblance / dissemblance
- Test de préférence
- Estimation et production de grandeur
- Estimation et production de rapport
- Comparaison par paire
- Méthode à choix forcé

4. Outil et environnement de test

- Système de prise de son et de restitution sonore (casque, enceintes, caisson B F...)
- Les systèmes de gestion des tests psychoacoustiques (contrainte temps réel, test adaptatif, enregistrement des réponses, rapport signal/bruit)



- Interface de réponse des sujets
- Sélection des sujets, instruction, durée des tests, loi Huriet

5. Analyse statistique des réponses sujets et corrélation entre paramètres perceptif et physiques

- Moyenne, distribution, médiane, écart-type, ANOVA
- Analyse multidimensionnelle (MDS), analyse en composante principale
- Régression, régression linéaire robuste, coefficient de corrélation r^2 ,
- Indicateur de prédictibilité q_2 , intervalle de confiance
- Estimateur de cotation subjective, de qualité sonore, de gêne (précaution, domaine d'application) – formule de confort de Zwicker

Programme de formation proposé en 1, 2 ou 3 journées

Programme 1 journée :

Seules les notions seront abordées, illustrées par quelques exemples pratiques.

Programme 2 journées :

Les différents thèmes théoriques seront approfondis et illustrés par de nombreux exemples.

Des études de cas pratiques, des mises en situation et des séances d'analyse et d'écoute seront effectuées.

Programme 3 journées :

Une journée est consacrée à l'étude de cas pratiques à partir d'exemples spécifiques proposés par le client.

1.3 Moyens mis en œuvre

Salle de formation équipée d'ordinateurs pour les stagiaires et d'un vidéoprojecteur pour la projection des supports de formation.

Studio d'écoute pour les présentations sonores et de tests de jury.

1.4 Public concerné

Ingénieurs et techniciens en acoustique

1.5 Pré-requis

Connaissances acoustiques d'un niveau ingénieur/technicien

1.6 Evaluation

En fin de formation, une évaluation est effectuée, basée sur des études de cas spécifiques traitées par les stagiaires.

1.7 Formateurs

La formation est assurée par les ingénieurs ou docteurs spécialistes de GENESIS pour les domaines concernés.

2 Notions de base et analyse acoustique avec logiciel

2.1 Objectifs

- Comprendre les notions de base en acoustique et perception sonore pour une application de mesure et d'analyse acoustique
- Approche de la psychoacoustique
- Comprendre les fonctions principales d'un logiciel dédié à l'analyse acoustique : acquisition, analyse, réécoute
- Etre capable d'interpréter les résultats
- Etre capable de traiter une problématique spécifique

2.2 Contenu

1. Le son

- Génération
- Types d'oscillations
- Propagation
- Le décibel
- Intensité ou niveau de pression acoustique
- Sons fondamentaux et harmoniques

2. Les sources acoustiques

- Cordes et barres vibrantes
- Membranes et plaque vibrantes
- Tuyaux et résonateurs
- Timbre des sources

3. Perception des sons

- Mécanisme de l'audition
- Perception de l'intensité
- Perception de la hauteur et d'intervalle
- Perception du timbre
- Indicateurs psychoacoustiques

4. Les microphones

- Technologies : condensateur, dynamique, électret
- Types : champ libre, pression, incidence aléatoire
- Caractéristiques :
 - Dynamique
 - Sensibilité
 - Bande passante
 - Bruit de fond
 - Directivité
 - Niveau limite de pression acoustique
 - Effet de proximité
- Etude de cas : Ex, spécificité des microphones à faible bruit

5. Principe des mécanismes mécaniques de génération des sons :



- Excitateur
- Résonateur
- Transmission acoustique

6. Présentation et utilisation des différentes fonctions d'analyse acoustique dans les domaines :

- Temporel
- Fréquentiel
- Temps-Fréquence

7. Notions en traitement du signal sur les paramètres utilisés dans l'analyse acoustique

8. Etudes de cas d'analyse de problématiques spécifiques à partir des sons fournis par les stagiaires.

Les thèmes suivants peuvent être abordés :

- Extraction et analyse d'ordres : comment aborder l'analyse harmonique ?
- Psychoacoustique : comment utiliser et interpréter les indices psychoacoustiques ?
- Extraction et analyse d'ordres pour resynthèse sonore
- Séparation de sources : comment identifier, extraire et analyser une source sonore particulière dans un signal ?

2.3 Moyens mis en œuvre

Salle de formation équipée d'ordinateurs pour les stagiaires et d'un vidéoprojecteur pour la projection des supports de formation

Studio d'écoute pour les présentations sonores

2.4 Public concerné

Ingénieurs et techniciens non initiés à l'acoustique

2.5 Pré-requis

Connaissance de la physique et de la mécanique d'un niveau ingénieur/technicien

2.6 Evaluation

En fin de formation, une évaluation est effectuée, basée sur des études de cas spécifiques traitées par les stagiaires.

2.7 Formateurs

La formation est assurée par les ingénieurs ou docteurs spécialistes de GENESIS pour les domaines concernés.



3 Techniques de prise de son et restitution 3D

3.1 Objectifs

- Connaître les différentes technologies de microphone
- Connaître les différentes techniques de prise de son issues du milieu de l'audio-professionnel et celle classiquement utilisée en acoustique industrielle
- Connaître les différentes techniques de restitution sonore pour utiliser les enregistrements à des fins de réécoute, de design sonore, d'évaluation de la qualité sonore
- Etre capable de choisir un matériel adapté
- Réaliser des enregistrements
- Analyser et comparer les différents techniques d'enregistrement / restitution

3.2 Contenu

Ce programme de formation a pour but de détailler :

- Les techniques de prise de son issues du milieu de l'audio-professionnel et celles classiquement utilisées en acoustique industrielle, pour que les ingénieurs et techniciens puissent choisir le matériel, comprendre les techniques et améliorer leur utilisation.
- Les techniques de restitution sonore pour utiliser les enregistrements à des fins de réécoute, de design sonore, de tests d'évaluation de la qualité sonore.

1. Rappel d'acoustique et de psychoacoustique

- Champs acoustique (gradient de pression, vitesse, caractère spatial)
- Champ audible
- Perception de l'espace

2. Technologies des micros et caractéristiques des micros

- Types étudiés : Condensateur, Dynamique, Electret
- Préamplification
- Dynamique, sensibilité, bruit de fond
- Bande-passante
- Critère de choix
- Particularités et contraintes des enregistrements internes de véhicules routiers, ferroviaires, avions et hélicoptères

3. Prise de sons classiques de l'audio professionnel

- Micro omnidirectionnel / Micro cardioïde
- Couple AB-ORTF
- Micro Ambisonics
- Micro 5.1
- Micro binauraux

4. Prise de son acoustique

- Micro de mesure acoustique



- Tête artificielle
- Casques binauraux
- Technologie 3 micros
- Notion d'égalisation des micros ou tête artificielle (champ diffus, champ direct)

5. Restitution sur casque

- Caractéristiques
- Mise en œuvre - égalisation
- Avantage-Inconvénient

6. Restitution complémentaire avec caisson basse-fréquence

- Influence de l'acoustique de la salle d'écoute
- Mise en œuvre

7. Restitution sur haut-parleurs

- Influence de l'acoustique de la salle d'écoute
- Restitution mono haut-parleur
- Restitution stéréophonique
- Notion d'encodage-décodage multi canal (5.1...)
- Restitution transaurale 2, 2.1, 4.1
- Restitution Ambisonique
- VBAP (Vector Based Amplitude Panning)
- WFS (Wave Field Synthesis), holophonie

8. Critères de choix des systèmes de restitution sonore

Mise en œuvre, portabilité, performance timbre, performance spatiale, localisation, enveloppement

9. Egalisation

- Egalisation découplée
- Egalisation couplée du système de restitution avec le système de prise de son

10. Mises en application

- Ecoute de signaux binauraux
- Captation omnidirectionnelle / cardioïde
- Captation AB-ORTF
- Captation microphones binauraux et réécoute binaurale
- Comparaison microphones de mesures et microphones audio
- Ecoute transaurale
- Comparaison restitution binaurale / transaurale / stéréophonique

Possibilité sur demande de mettre en œuvre la technique Ambisonics (nous consulter)

3.3 Moyens mis en œuvre

- Microphones omni, cardioïde, de mesure, couple AB-ORTF, microphones binauraux
- Enceintes et casques de monitoring
- Matériel d'enregistrement informatisé

- Salle de formation équipée d'ordinateurs pour les stagiaires et d'un vidéoprojecteur pour la projection des supports de formation
- Studio d'écoute pour les présentations sonores

3.4 Public concerné

Ingénieurs et techniciens en acoustique

3.5 Pré-requis

Connaissances acoustiques d'un niveau ingénieur/technicien

3.6 Evaluation

En fin de formation, une évaluation est effectuée, basée sur des études de cas spécifiques traitées par les stagiaires.

3.7 Formateurs

La formation est assurée par les ingénieurs ou docteurs spécialistes de GENESIS pour les domaines concernés.

4 GENESIS et la formation

GENESIS est une société d'ingénierie de la qualité sonore dans le domaine de l'acoustique industrielle.

La société réalise des études et des logiciels dans les domaines du traitement du signal, de la psychoacoustique, de la qualité sonore, du design sonore et de la simulation d'environnement sonore (en allant de la prise de son jusqu'à la restitution sonore en 3D sous casque ou sur haut-parleurs, en passant par la synthèse des sources sonores).

Les formateurs de GENESIS sont ingénieurs, titulaires souvent d'un DEA, ou docteurs et pratiquent l'expertise acoustique depuis plusieurs années.

Ils participent et sont conférenciers à des congrès nationaux ou internationaux (CFA, Confort acoustique SIA, Internoise, journées SFA...) se tenant ainsi à la pointe des avancées scientifiques et technologiques.

GENESIS réinvestit 30 % du Chiffre d'Affaires dans les travaux de R & D, en interne ou avec des partenaires scientifiques. La contribution scientifique et le savoir faire technologique de GENESIS ont été récompensés en 2005 par le PRIX INDUSTRIE de la Société Française d'Acoustique (SFA) qui fédère près de 1000 ingénieurs et chercheurs en acoustique.

Depuis 2004, GENESIS a été amené à dispenser des formations à AIRBUS, RENAULT, RENAULT TRUCKS, VALEO, FAURECIA, CLAAS, THALES sur des sujets techniques et scientifiques (prise de son, logiciel audionumériques temps-réel, synthèse de son, spatialisation sonore) ou sur les logiciels développées à GENESIS en particulier LEA (associé à une formation théorique en traitement du signal et en psychoacoustique).

Aujourd'hui, GENESIS propose à ses clients une offre complète et structurée de formation dans ses domaines de spécialités sur la base de programmes spécifiques.

Les stagiaires bénéficient ainsi d'une formation à la fois théorique mais également pratique, forte de nos 10 années d'expertise acquise à travers nos prestations d'études pour nos clients.

La déclaration d'activité de formation de GENESIS est enregistrée sous le numéro 93.13.14364.13 auprès du préfet de région de Provence-Alpes-Côte d'Azur.