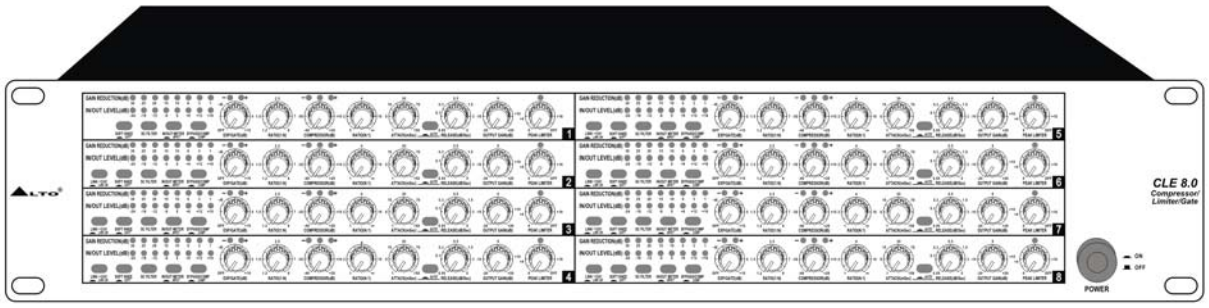
Mode d'emploi

CLE 8.0

COMPRESSEUR / LIMITEUR / GATE



www.altoproaudio.com

Version 1.1 Octobre 2002

– Français –

AVERTISSEMENTS

Ce symbole prévient l'utilisateur de la présence de courants élevés dans l'appareil, pouvant constituer un risque d'électrocution en cas de mise en contact avec les composants internes.

Ce symbole prévient l'utilisateur de la présence d'instructions importantes dans le mode d'emploi.

Borne de terre

Courant alternatif

Terminal sous tension

ON : appareil sous tension

OFF : Appareil hors-tension. L'interrupteur étant de type unipôle, veillez à bien débrancher le cordon secteur avant toute intervention pour éviter un éventuel choc électrique.

AVERTISSEMENT : cette mention décrit les précautions à prendre pour éviter d'éventuelles blessures à l'utilisateur.

ATTENTION : cette mention décrit les précautions à prendre pour éviter d'endommager votre matériel.

AVERTISSEMENT

- **Alimentation**

  Vérifiez que votre courant secteur correspond bien aux indications de voltages apposées sur l'appareil ou son adaptateur secteur avant toute mise sous tension.Débranchez l'appareil en cas de risque d'orage ou d'inutilisation prolongée.

- **Branchements externes**

  Le branchement au secteur ne doit être réalisé qu'à l'aide d'un cordon serti ou réalisé par un personnel qualifié.

- **Ne retirez aucun panneau de protection**

  Pour éviter tout risque de mise en contact avec des éléments sous tension, ne retirez en aucun cas les éléments de protection quand l'appareil est branché.Une telle opération ne doit être entreprise que par un personnel qualifié. L'appareil ne contient aucun élément pouvant faire l'objet d'un entretien par l'utilisateur

- **Fusible**

  Utilisez exclusivement des fusibles dont les mentions correspondent aux indications fournies avec l'appareil.

  Avant tout remplacement, veillez à mettre l'appareil hors-tension et à le débrancher du secteur.

- **Mise à la terre**

  Veillez à ce que l'appareil soit bien relié à la terre avant toute mise sous tension. Ne retirez jamais et sous aucun prétexte la sécurité procurée par la mise à la terre, que ce soit de manière interne, externe ou dans le câblage.

- **Conditions d'utilisation**

  Cet appareil ne doit pas être exposé à l'humidité ni à des projections de liquides quels qu'ils soient. Veillez à ne pas entreposer à proximité de liquides susceptibles de se renverser.

  Il ne doit pas non plus être exposé à la pluie ou au ruissellement.

  N'utilisez pas cet appareil à proximité d'une eau vive ou courante.

  N'installez cet appareil qu'en suivant les consignes du constructeur. Ne l'installez pas près de sources de chaleur telles que radiateurs ou appareils susceptibles de chauffer pendant leur utilisation.

  Veillez à ne pas obstruer ses orifices de ventilation.

  Ne placez aucune flamme vive (chandeliers etc.) à proximité de l'appareil.

CONSIGNES DE SÉCURITÉ

- Lisez ces instructions
- Suivez toutes ces instructions
- Conservez ces instructions
- Tenez compte des avertissements
- N'utilisez que les accessoires préconisés par le constructeur.

- **Cordon d'alimentation et prise**

  Ne supprimez en aucun cas la sécurité offerte par d'éventuelles prises polarisées. Ces prises présentent une broche plus large que l'autre. Les prises avec terre présentent en plus un troisième connecteur. De telles prises sont prévues pour éviter tout choc électrique. Si la prise fournie avec votre appareil ne correspond pas au standard de votre installation, adressez vous à un électricien qualifié pour effectuer une éventuelle modification.

  Protégez le cordon d'alimentation contre tout écrasement ou pincement accidentel, en particulier au niveau des prises ou du point de sortie de l'appareil.

- **Entretien**

  En cas d'empoussièrement, vous pouvez nettoyer l'appareil à l'aide d'une bombe dépoussiérante ou d'un chiffon sec. N'utilisez en aucun cas de solvants alcoolisés ou de fluides volatiles et inflammables.

- **Maintenance**

  Pour toute opération de maintenance, adressez-vous exclusivement à un centre de maintenance agréé.

  Pour éviter tout risque d'électrocution, n'entreprenez aucune manœuvre qui ne soit explicitement détaillée dans le manuel à moins d'être qualifié pour le faire.

  La vérification de l'appareil par un centre de maintenance agréé doit être envisagée systématiquement à chaque fois que l'appareil a subi un dommage quelconque : au niveau du cordon d'alimentation comme du corps de l'appareil, par l'introduction de liquides, lors d'un choc, ou en présence d'un fonctionnement non conforme.

AVANT-PROPOS

Cher client,

Nous vous remercions d'avoir choisi avec le Compresseur / Limiteur / Gate CLE 8.0 ▲LTO un des meilleurs produits réalisés par les équipes de recherche et de développement ▲LTO .

Pour le «team» ▲LTO AUDIO, la musique et le son sont plus qu'un métier, c'est une véritable passion… presque une obsession !

Nous créons ainsi depuis de nombreuses années des effets audio professionnels en collaboration avec les acteurs majeurs du monde audio pro.

Les produits ▲LTO représentent une gamme complète de produits analogiques et numériques, réalisés par des musiciens et pour des musiciens au sein de nos centre R&D d'Italie, des Pays-Bas, du Royaume-Uni et de Taïwan. Le cœur de nos produits audionumériques est constitué par un processeur DSP sophistiqué et par un ensemble d'algorithmes originaux développés par notre division logicielle au cours de ces sept dernières années.

Nous sommes sincèrement convaincus que vous êtes le membre le plus important de ce «team» ▲LTO AUDIO : celui, en fait, qui confirmera la qualité de notre travail et avec lequel nous aimerions partager nos espoirs et nos projets, à l'écoute de vos suggestions et de vos commentaires.

C'est ainsi que sont créés les produits ▲LTO et c'est ainsi que seront réalisés ceux à venir. Nous vous garantissons ainsi pour aujourd'hui et demain la meilleure qualité, à la pointe du progrès et au meilleur prix.

Notre CLE 8.0 est le résultat de nombreuses heures d'écoute et de tests associant aussi bien des gens ordinaires que des experts, des musiciens ou des techniciens professionnels.

Le résultat de ces efforts se retrouve dans ce processeur de dynamique à la fois puissant et polyvalent et qui comporte un certain nombre de circuits innovants permettant d'en faire l'outil ultime en la matière : reconnaissance de programme intelligente, fonction Expander/Gate interactive et VCA à très faible distorsion.

Il ne nous reste qu'à remercier l'ensemble des personnes ayant permis la commercialisation d'un produit aussi exceptionnel que le CLE 8.0 ▲LTO , contenant notre savoir-faire et notre conception de la musique, ainsi que celles destinées à vous assurer, en notre nom, le meilleur service que nous estimons vous être dû.

Avec nos remerciements,

l'▲LTO AUDIO TEAM

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 4

2. CONCEPTION DE L'APPAREIL 4

2.1 Aspects techniques
2.2 Le VCA
2.3 Les entrées

3. CONTRÔLES 7

3.1 Section des contrôles généraux
3.2 Section Expander / Gate
3.3 Section Compresseur
3.4 Section Limiteur de crêtes
3.5 Face arrière

4. FONCTIONNEMENT 10

4.1 Section Expander / Gate
4.2 Section Compresseur
4.3 Section Limiteur de crêtes

5. INSTALLATION ET BRANCHEMENTS 14

5.1 Branchement secteur
5.2 Connexions audio
5.3 Montage en rack

6. APPLICATIONS 15

6.1 Compression / Nivellement / Limiteur / Écrêteur
6.2 Section Expander / Gate
6.3 Section Compresseur
6.4 Section Limiteur de crêtes

7. APPLICATIONS PARTICULIÈRES 18

7.1 Utilisation du CLE 8.0 pour l'enregistrement et la duplication de cassettes
7.2 Le CLE 8.0 utilisé comme élément de protection
7.3 Utilisation du CLE 8.0 avec des magnétophones
7.4 Applications de la boucle départ/retour

8. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES 22

9. GARANTIE 24

1. INTRODUCTION

Nous vous remercions de la confiance que vous avez témoignée aux produits ▲LTO en achetant notre Compresseur / Limiteur Gate CLE 8.0. Vous avez ainsi fait l'acquisition d'un processeur de dynamique polyvalent basé sur de nombreux concepts innovants en matière de traitement du son qui lui permettent d'associer des fonctions de compresseur dynamique, de reconnaissance de programme intelligente, de Gate/Expander interactif et de VCA à très faible distorsion.

Fonctionnalités :

- **Compresseur SKC (Smart Knee Control)**

  La fonction Smart Compresseur» combine avec bonheur le concept du compresseur «Hard Knee» avec les caractéristiques d'une approche «Soft Knee». Ce dernier mode est à la base de compressions réputées «inaudibles» et «musicales», tandis que la compression «Hard Knee» est plus destinée aux effets créatifs (jouant sur la couleur caractéristique du son compressé) et/ou à la limitation stricte et efficace des crêtes. Notre programme a pour but à la fois de protéger les équipements sous-jacents contre les distorsions, tout en satisfaisant les besoins d'une compression inaudible et musicale, tout en autorisant malgré tout des effets créatifs en matière de traitement de la dynamique.

- **Une fonction AUTO**

  Le CLE 8.0 comporte une fonction AUTO destinée à la détection intelligente de programme. Quand elle est activée, les temps d'attaque et de retombée sont déduits automatiquement du signal source et des erreurs classiques en matière de paramétrage peuvent ainsi être évitées. Cette fonctionnalité permet de compresser le signal fortement mais «musicalement» sans effet de «pompage» indésirable, et avec des résultats optimaux.

- **Des réglages manuels des temps d'attaque et de retombée**

  La réponse d'un compresseur et la qualité de son traitement de la dynamique dépendent largement de ces fonctions temporelles. Qu'il s'agisse de traiter le son d'un instrument (guitare ou batterie etc.) ou de protéger un système audio contre les transitoires, il est essentiel de disposer d'un accès manuel aux valeurs d'attaque et de retombée. Le CLE 8.0 propose à cet effet deux contrôles ATTACK et RELEASE permettant une variation du traitement du son.

- **Un Expander / Gate à fonction SRC (Smart Ratio Control)**

  Un des problèmes de base dans l'utilisation d'un compresseur est le fait que le bruit de fond se trouve augmenté pendant les passages à faible volume ou lorsque la musique cesse. Cet effet peut être exagéré par de mauvais ratios de compression. Une fonction d'adaptation automatique SRC a donc été incorporée dans le CLE 8.0 afin d'assurer une adaptation de l'expansion en fonction de la nature de la source sonore à traiter. Il en résulte un effet d'expandeur moins sensible au réglage et plus tolérant à la présence de signaux de faible niveau, ou situés juste au-dessus du seuil.

- **Un limiteur de crêtes à fonction SGC (Smart Gain Control)**

  Une autre fonctionnalité remarquable du CLE 8.0 est son Limiteur SGC, combinaison intelligente d'un écrêteur et d'un limiteur de programme. Au-dessus d'un seuil réglable, le limiteur de crêtes commence son action et réduit radicalement les crêtes (Écrêteur). Mais si le seuil du limiteur est dépassé pendant plus de quelques millisecondes, le circuit SGC le réduit automatiquement et réduit le niveau de sortie général du signal afin qu'aucune distorsion n'intervienne (limiteur de programme). Après que le niveau soit redescendu en-dessous du seuil, le signal revient à sa valeur initiale après une période d'environ 1 seconde. Le circuit SGC s'avère très utile en concert (pour la protection des enceintes) ainsi que dans les contextes numériques quand la moindre crête dépassant le niveau de réserve serait susceptible de créer de gros problèmes audio.

2. CONCEPTION DE L'APPAREIL

2.1 Aspects techniques

En utilisant la technologie analogique moderne, il est désormais possible de créer des équipements audio disposant d'une dynamique allant jusqu'à 125 dB. Par contre, l'amplitude dynamique des appareils numériques est inférieure d'environ 25 dB, et dans les enregistrements traditionnels sur bande comme dans la radiodiffusion cette valeur se réduit encore plus. Généralement les restrictions en matière de dynamique sont dues à des solutions de stockage et de transmission imparfaites ainsi qu'à une réserve de dynamique insuffisante des systèmes.

2.1.1 Le bruit de fond en tant que phénomène physique

Tous les composants électroniques produisent un certain bruit de fond. La circulation du courant dans un conducteur ne se fait pas de manière homogène et produit des mouvements d'électrons aléatoires et pour des raisons statistiques, le bruit résultant couvre l'ensemble du spectre. Si ces courants sont fortement amplifiés, le

résultat sera perçu comme «bruit» et comme toutes les fréquences sont affectées de manière égale on le qualifie de «bruit blanc». Quelle que soit la qualité des composants utilisés, un certain degré de bruit résiduel est donc inévitable.

Ce bruit de fond est en fait du même ordre que celui produit par la lecture d'une bande magnétique. Les particules magnétiques non polarisées qui passent devant la tête de lecture sont également susceptibles de créer des courants non contrôlés correspondant à un signal réparti sur l'ensemble des fréquences et interprété comme bruit.

Même les meilleures bandes magnétiques ne peuvent procurer qu'un rapport signal/bruit de 70 dB ce qui n'est plus acceptable actuellement par rapport aux exigences accrues du grand public en matière de qualité sonore. Or ce sont des lois physiques de base qui rendent impossible l'amélioration du rendu des supports magnétiques par des moyens conventionnels.

2.1.2 En quoi consiste la dynamique des signaux audio ?

Une des caractéristiques les plus remarquables de l'oreille humaine est sa capacité à détecter une plage particulièrement large d'amplitudes sonores, depuis le souffle le plus faible jusqu'au rugissement d'une turbine d'avion. Aucune reproduction et aucun enregistrement ne peuvent atteindre ces limites, que ce soit à partir d'enregistreurs analogiques ou numériques ou d'amplificateurs puissants qui, tous, le restreignent par des limites physiques incontournables.

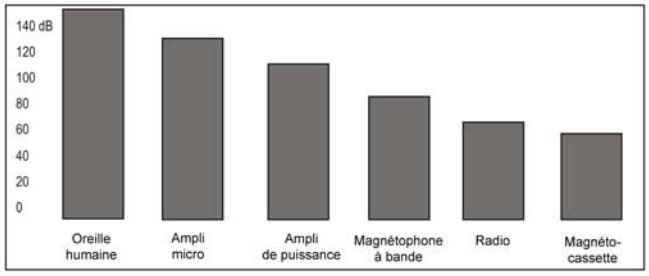


Fig. 1 : Comparaison de différentes amplitudes dynamiques

La plage dynamique utilisable pour les équipements électroacoustiques se trouve limitée à ses deux extrémités. Le bruit de fond de la circulation d'électrons dans les composants électroniques représente la limite basse de la transmission du signal, la limite haute étant déterminée par les niveaux de fonctionnement interne. Quand ils sont dépassés il en résulte l'apparition de distorsion. Bien qu'en théorie la plage dynamique se situe entre ces deux limites, elle est en réalité nettement plus réduite du fait de la nécessité de conserver une certaine «réserve» pour éviter que des transitoires de forte puissance n'atteignent la limite de distorsion. Cette réserve (ou «headroom») est habituellement de 10 à 20 dB. Une réduction de la plage de travail permettrait naturellement de disposer d'une meilleure réserve (c'est-à-dire diminuerait les risques de distorsion occasionnelle) mais augmenterait dans le même temps et proportionnellement le niveau du bruit de fond.

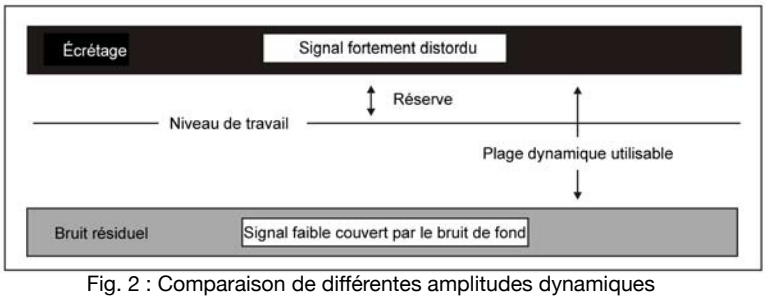


Fig. 2 : Comparaison de différentes amplitudes dynamiques

La bonne attitude consiste dès lors à conserver le niveau moyen aussi haut que possible tout en évitant au maximum les distorsions afin de fournir une qualité de signal optimale. Cette qualité «moyenne» peut être améliorée par un suivi manuel du niveau au fur et à mesure que le morceau ou le programme se déroule : renforcement du gain pendant les passages les plus faibles ou atténuation dans les passages les plus forts. On comprend naturellement la limite principale d'un tel contrôle manuel : il est difficile d'anticiper les crêtes et les transitoires et d'effectuer des mouvements suffisamment brefs pour que l'atténuation ne concerne qu'elles. Apparaît alors l'utilité d'un contrôle de gain automatique et suffisamment rapide, qui surveille en permanence le signal et agisse sur le gain pour que le rapport signal/bruit reste au maximum sans créer de distorsion. Ce type d'appareil existe et s'appelle un compresseur ou un limiteur.

2.1.3 Compresseurs / limiteurs

Si vous mesurez l'amplitude dynamique de divers instruments de musique dans des conditions d'enregistrement de concert, vous remarquerez que les amplitudes extrêmes provoquent occasionnellement des saturations, vi-

sibles au niveau des étages d'entrée des processeurs d'effets. Que ce soit en radiodiffusion ou en enregistrement, ces crêtes transitoires peuvent être à l'origine de distorsions fortes et très désagréables. Pour les éviter comme pour, par exemple, protéger des enceintes, vous pouvez utiliser des compresseurs ou des limiteurs. Leur principale fonction repose sur un contrôle de gain automatique, détaillé dans le chapitre précédent, qui réduit l'amplitude des passages les plus dynamiques et contraint l'ensemble du signal dans des limites acceptables. Cette dernière fonction est plus particulièrement utile dans les enregistrements réalisés à partir de micros, pour compenser les variations de niveau liées aux variations de distance par rapport à la source.

Bien que les compresseurs et les limiteurs aient des actions semblables, un point essentiel les différencie : le limiteur surveille le niveau en permanence et génère une réduction dès que le signal dépasse un certain seuil, alors que le compresseur contrôle ce niveau de manière moins brutale et avec une tolérance plus large. Pour le limiteur, tout signal dépassant le seuil défini doit immédiatement être ramené dans la zone acceptable.

Le compresseur, lui, surveille également le signal de manière continue et dépend du réglage d'un certain seuil, mais il ne réduit pas le niveau brutalement dès que celui-ci est dépassé, il le réduit progressivement et proportionnellement à l'amplitude du dépassement.

En général, les niveaux de seuil des compresseurs sont fixés en dessous du niveau de fonctionnement normal pour permettre aux valeurs dynamiques les plus élevées d'être compressées de manière musicale. Pour les limiteurs, au contraire, le seuil est fixé au dessus du niveau de fonctionnement normal pour offrir un maximum d'amplitude dynamique en se contentant de protéger les appareils situés en aval contre la saturation.

2.1.4 Expandeurs / Noise-gates

Un signal audio ne peut, normalement, être meilleur que le signal source dont il est issu. Or l'amplitude des signaux est souvent réduite par le bruit de fond. Les synthétiseurs, les processeurs d'effets, les micros de guitares électriques, les amplificateurs etc. produisent généralement de forts niveaux de bruit de fond ou de souffle qui peuvent invalider la qualité d'une production audio. Malgré tout, ce bruit de fond reste inaudible si le signal est maintenu à un niveau élevé et à distance de la valeur maximale du bruit. Il s'agit d'un effet de «masque» spécifique de l'oreille humaine et qui fait que le bruit de fond est non perçu tant qu'un signal fort occupant la même bande de fréquence est présent. Mais plus le niveau de travail diminue (plus le rapport signal/bruit se réduit), et plus le bruit de fond devient un facteur perturbant.

Les expandeurs ou les noise-gates offrent une solution à ce problème : les noise-gates atténuent ou coupent les signaux dont le niveau descend en dessous d'un certain seuil et bloquent ainsi l'émergence du bruit de fond. Les expandeurs, pour leur part, augmentent l'amplitude dynamique d'un signal et fonctionnent donc à l'inverse d'un compresseur. En pratique, il a été montré que l'extension du signal sur l'ensemble de la plage dynamique autorisée n'est pas souhaitable. Avec un ratio d'expansion de 5:1 et un signal traité d'une amplitude de 30 dB, vous obtiendriez une amplitude dynamique de 150 dB, ce qui dépasserait largement les capacités de n'importe quel processeur situé en aval et même celles de l'oreille humaine. Le contrôle d'amplitude doit donc s'appliquer seulement aux signaux dont le niveau se trouve en dessous d'un certain seuil. Ceux qui sont au-dessus traversent alors l'appareil sans être modifiés. Du fait de l'action continue sur les signaux situés en dessous du seuil, cette expansion est appellée «descendante».

Le noise-gate est la forme la plus simple de l'expandeur : à la différence de ce dernier qui agit en continu sur le signal situé en dessous du seuil, le noise-gate le coupe brutalement. Dans la plupart des applications de telles transitions actif/inactif sont trop violentes et la mise en œuvre isolée d'un noise-gate est trop visible et peu naturelle. Pour rendre les traitements du signal inaudibles, il est nécessaire de pouvoir contrôler les paramètres d'enveloppe du signal.

2.2 Le VCA

Au coeur du CLE 8.0 se trouve un excellent VCA (amplificateur contrôlé en tension). Avec ses caractéristiques haut de gamme (niveau de bruit, contrôle de transition, distorsion harmonique, linéarité, vitesse de balayage, et stabilité en température), ce VCA peut être considéré comme un des meilleurs disponibles sur le marché.

Le paramètre de contrôle de transition (control feedthrough) en particulier, utilisé spécifiquement pour les VCA, est particulièrement actif au niveau de la diaphonie résultant de l'action de la tension de contrôle dans le trajet du signal. Des variations lentes du contrôle de voltage correspondent à des actions lentes sur le signal sortant du VCA et sont pour la plupart inaudibles. Des variations rapides, par contre, peuvent créer des clics gênants.

2.3 Entrées

2.3.1 Entrées symétriques

En standard, le CLE 8.0 est doté d'entrées symétrisées électroniquement. La nouvelle conception de circuit comporte une réduction de bruit et de souffle automatique pour les signaux symétriques, permettant un fonctionnement sans problème même à fort niveau. Les bruits d'inductions externes, en particulier, sont très efficacement supprimés.

La fonction de symétrisation automatique reconnaît directement la présence de connecteurs non symétriques et ajuste automatiquement le niveau nominal interne afin d'éviter toute différence de niveau entre les entrées et les sorties (correction de 6 dB).

2.3.2 Connecteurs send/return (boucle départ/retour)

Chacun des huit canaux du CLE 8.0 comporte une boucle départ/retour. Avec l'aide d'un égaliseur externe elle permet un fonctionnement sélectif en fonction de la fréquence. L'appareil peut donc être utilisé dès lors comme de-esser ou filtre anti-larsen etc.

3. CONTRÔLES

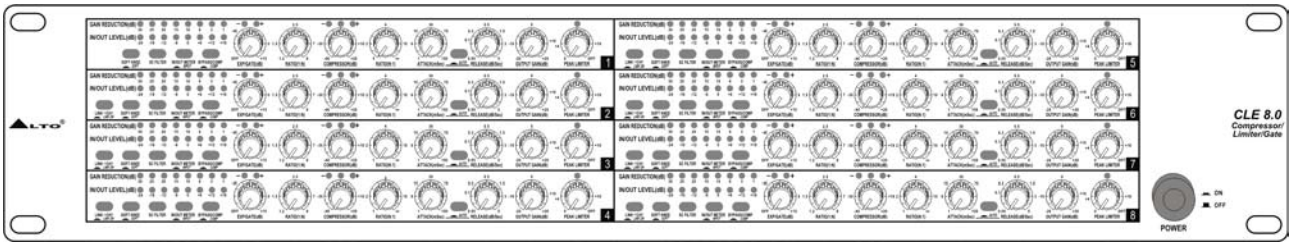


Fig. 3 : Face avant du CLE 8.0

Le CLE 8.0 dispose de huit canaux identiques. Chacun d'eux est équipé de 6 boutons poussoirs, de 8 boutons rotatifs et de 22 LEDs sauf le canal 1 à qui manque naturellement le bouton de couplage LINK -> CH1.

3.1 Section des contrôles généraux

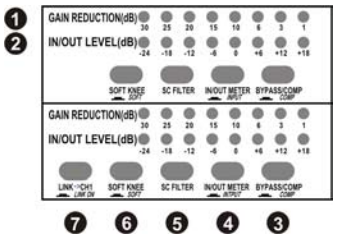


Fig. 4 : Section des contrôles généraux

1. GAIN REDUCTION (visualisation de la réduction de gain)

LED-mètre à 8 niveaux affichant la réduction de gain dans une plage de 1 à 30 dB.

2. IN/OUT (affichage des niveaux d'E/S)

LED-mètre à 8 niveaux affichant le niveau soit en entrée soit en sortie selon la position du bouton IN/OUT METER, dans une plage allant de - 24 dB à + 18 dB.

3. BYPASS (désactivation de la compression)

Désactive le canal correspondant. Ce sélecteur est censé agir comme un relais «hard-bypass», c'est-à-dire que quand il est activé ou que l'appareil est débranché du secteur, l'entrée est directement reliée à la sortie. En principe il sert à effectuer des comparaisons directes A/B entre le signal non traité et le signal traité (compressé ou limité).

4. IN/OUT METER (options d'affichage entrées/sorties)

Définit l'affectation des LED-mètres IN / OUT LEVEL (2). Quand il est enfoncé l'affichage concerne les entrées et quand il est relevé, il concerne le niveau des sorties.

5. SC FILTER (filtrage coupe-bas sur la chaîne latérale)

Active un filtrage coupe-bas dans la chaîne latérale, limitant de ce fait l'influence des basses fréquences dans les processus de contrôle du CLE 8.0.

6. SOFT KNEE (caractéristiques de la courbe de compression)

Convertit les caractéristiques d'inflexion forte de la courbe de compression «Hard Knee» en SKC. Cette fonction offre une version à la fois subtile et musicale du programme de compression et doit être utilisée préférentiellement quand on souhaite que l'effet reste plus ou moins inaudible.

7. LINK->CH1 (couplage au canal 1)

Présent sur tous les canaux (sauf le 1 naturellement). Permet de transférer l'ensemble des contrôles du canal (ou des canaux, de 1 à 7) concerné(s) à ceux du canal 1 à l'exception des boutons SC Filter, Bypass et Soft Knee et du contrôle Peak Limiter.

3.2 Section Expander / Gate

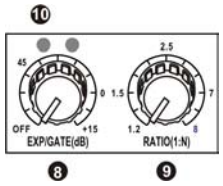


Fig. 5 : Section Expander / Gate

8. EXP/GATE (seuil d'expansion ou d'effet de porte)

Contrôle permettant le réglage du niveau de seuil de la section expander/gate dans une plage allant de Off à + 15 dBu. Son principal effet est de réduire le niveau du gain en dessous d'un certain seuil, réduisant par là même le bruit résiduel. Les niveaux de seuil élevés déclenchent un effet d'expansion.

9. RATIO (niveau d'expansion)

Contrôle rotatif déterminant le ratio d'expansion quand le signal passe en-dessous du niveau du seuil, dans une plage de réglage allant de 1:1,2 à 1:8 (valeurs basses pour les applications Expander et valeurs hautes pour les applications Gate).

10. Témoins de seuil (threshold)

Le témoin «+» s'allume quand le signal est inférieur au seuil, et le «-» s'allume quand une expansion intervient.

3.3 Section Compresseur

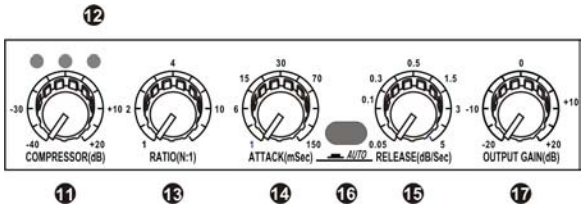


Fig. 6 : Section Compresseur

Le compresseur sert à maintenir le niveau du signal dans une plage dynamique donnée en réduisant son gain de manière proportionnelle quand il dépasse un certain seuil (threshold).

11. COMPRESSOR (réglage de seuil)

Contrôle rotatif permettant le réglage du seuil pour la section de compression dans une plage allant de - 40 à + 20 dB. La fonction SKC (Smart Knee Control) est appliquée au signal dépassant le seuil jusqu'à un maximum de 10 dB. Au-delà, le signal subit une compression «Hard Knee».

12. Témoins du compresseur

Ces témoins indiquent l'état du signal par rapport au niveau de seuil. S'il passe sous le seuil, le témoin de gauche «-» s'allume, indiquant qu'aucune compression n'est active. S'il passe au-dessus du seuil, il est compressé et l'amplitude de l'action SKC est indiquée par la LED «0» du milieu. L'importance de l'angulation «Hard Knee» est indiquée par la LED «+» de droite.

13. RATIO (niveau de compression)

Contrôle rotatif déterminant le ratio entre les niveaux d'entrée et de sortie pour tous les signaux dépassant le niveau de seuil. Il peut être réglé dans une plage allant de 1:1 à ∞:1.

14. ATTACK (temps d'attaque)

Détermine la vitesse de réponse du compresseur face au dépassement du seuil par le signal, dans une plage allant de 1 à 150 ms.

15. RELEASE (temps de retombée)

Détermine le temps de retour au gain unitaire après que le signal soit repassé en dessous du seuil, dans une plage de 0,05 à 5 s.

16. AUTO (sélecteur de mode)

Quand cette fonction est activée, les contrôles rotatifs ATTACK et RELEASE (14 et 15) sont inactifs et leurs valeurs sont déduites automatiquement de l'analyse du signal source. Cela permet de disposer d'une compres-

sion musicale et non réductrice face à un signal ou à des mix de niveaux très variables. Désactivez-la (position Manual) si vous voulez contrôler manuellement les temps d'attaque et de retombée.

17. OUTPUT GAIN (niveau de sortie)

Permet le réglage du niveau du signal en sortie dans une plage maximum de 20 dB. Vous pouvez ainsi compenser les éventuelles pertes résultant de la compression ou du limiteur.

Remarque : Si vous voulez utiliser le contrôle «Peak Limiter», vous devez tenir compte du fait que ce contrôle «Output Gain» le précède et que s'il est réglé trop haut, la limitation de crête sera permanente.

3.4 Section Limiteur de crêtes

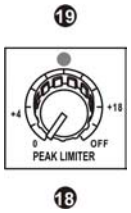


Fig. 7 : Section Limiteur de crêtes

18. PEAK LIMITER (réglage de seuil)

Contrôle rotatif permettant le réglage du seuil pour la section Limiteur de crêtes.

19. LIM (témoin du limiteur)

Ce témoin s'allume dès que la fonction Limiteur est activée.

3.5 Face arrière

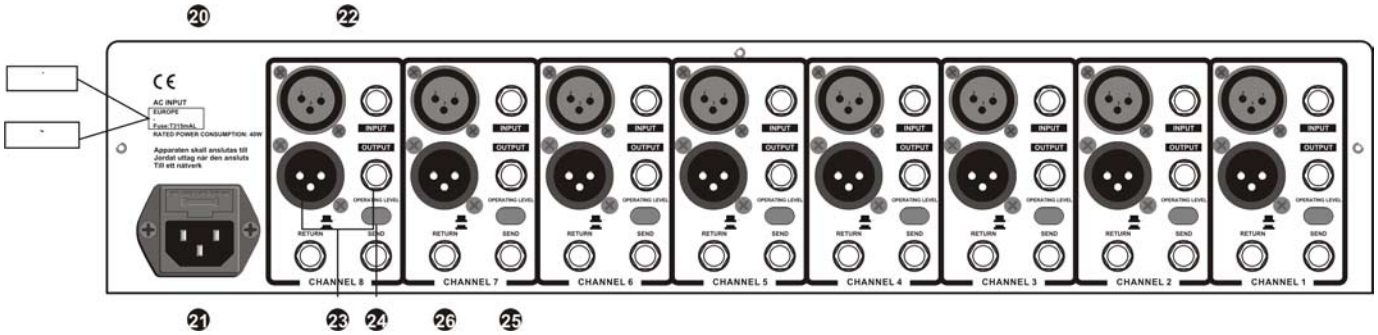


Fig. 8 : Face arrière du CLE 8.0

20. Porte-fusible / Sélecteur de tension

- Connecteur d'alimentation et porte-fusible

Ce connecteur permet le branchement au secteur par l'intermédiaire du cordon secteur fourni avec l'appareil.

Attention : L'appareil est bi-tension. Avant toute utilisation, vous devez vérifier que votre tension secteur correspond bien aux indications portées sur le porte-fusible. Ne branchez pas le cordon d'alimentation tant que la tension n'a pas été correctement réglée.

21. Le fusible est destiné à protéger les circuits d'alimentation de l'appareil

Attention : Le fusible protégeant l'alimentation de l'appareil sert à l'alimentation de ses circuits. Il ne doit être remplacé que par un technicien qualifié, qu'il s'agisse d'une panne ou d'un changement du voltage. Si le fusible persiste à se rompre après avoir été remplacé, débranchez l'appareil et adressez-vous au plus tôt à un centre de maintenance agréé.

Le porte-fusible situé au-dessus du connecteur d'alimentation comporte trois repères triangulaires (voir images ci-dessus). Deux de ces triangles se font face et l'appareil est réglé sur la tension imprimée en regard.

Pour changer de tension, extrayez le porte-fusible, tournez-le de 180° et remettez-le en place.

22. INPUT (entrées audio)

Ces entrées permettent l'accès au signal source. Vous pouvez utiliser indifféremment le connecteur au format jack 6,35 TRS symétrique ou le connecteur XLR.

23. OUTPUT (sorties audio)

Ces sorties permettent l'émission du signal traité. Vous pouvez utiliser indifféremment le connecteur au format jack 6,35 TRS symétrique ou le connecteur XLR.

24. OPERATING LEVEL (niveau de fonctionnement)

Ce sélecteur permet d'adapter le niveau de fonctionnement soit au standard grand public - 10 dBV, soit au standard professionnel + 4 dBu.

Le LED-mètre des niveaux d'entrée/sortie (18) s'adapte automatiquement au niveau sélectionné ici, et la plage d'utilisation correspond donc toujours à des niveaux de fonctionnement réels.

25. SEND (départ)

Connecteur jack 6,35 non symétrique (TS) permettant d'envoyer le signal audio vers un processeur d'effet externe.

26. RETURN (retour)

Connecteur jack 6,35 non symétrique (TS) permettant le retour du signal provenant d'un processeur d'effet externe.

4. FONCTIONNEMENT

4.1 Section Expander/Gate

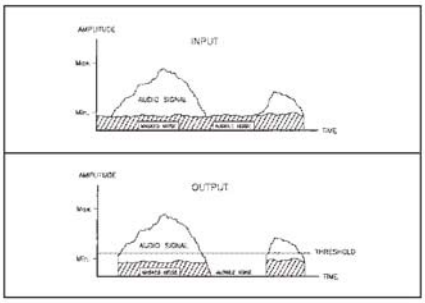


Fig. 9 : Courbe de fonctionnement d'un expandeur

Comme déjà décrit dans le chapitre 2.1 «Aspects techniques», un expandeur «descendant» réduit automatiquement le niveau global de tous les signaux situés en-dessous d'un seuil réglable. Il agit donc exactement à l'inverse d'un compresseur/limiteur. Les expandeurs fonctionnent généralement avec des valeurs de ratio qui n'évoluent pas (courbe plate) et le signal s'atténue donc de manière linéaire et continue. Les Noise-gates peuvent au contraire être considérés comme des expandeurs à ratio très élevé : dès que le signal passe en dessous du seuil il est coupé radicalement.

Le CLE 8.0 est équipé d'un nouvel expandeur SRC (Smart Ratio Control), dont le ratio est déduit automatiquement de la nature du signal entrant. Alors que les caractéristiques de réponse des expandeurs conventionnels tendent à provoquer des variations de gain abruptes et très généralement inacceptables car nettement audibles, l'expandeur adaptatif est doté d'une courbe non linéaire mais parfaitement adaptée aux caractéristiques de l'oreille humaine. Les signaux sensibles et dont le niveau est proche du seuil sont traités avec un ratio d'expansion d'une minute tandis que les signaux plus faibles seront traités avec des ratio de plus en plus élevés, donnant des atténuations de plus en plus fortes.

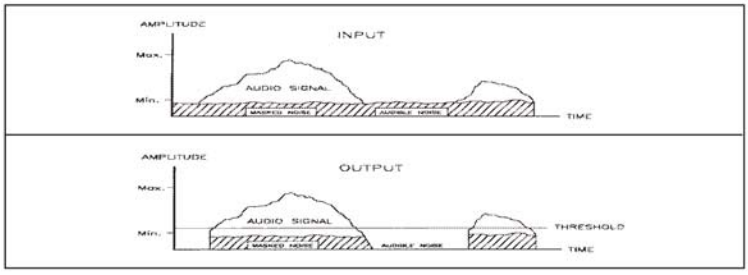


Fig. 10 : Courbe des caractéristiques de l'Expander adaptatif

Le résultat est une expansion moins difficile à ajuster et plus tolérante vis-à-vis des signaux utiles situés juste au-dessus du niveau de bruit résiduel.

4.1.1 Contrôle EXP/GATE

Le réglage de seuil de l'Expander/Gate dispose d'une plage de réglage étendue qui s'adapte à tous les niveaux de travail possibles. Quand le bouton THRESHOLD est à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, la section Expander/Gate est inactive.

4.2 Section compresseur

Le CLE 8.0 opère le contrôle de la dynamique par le biais d'un VCA de qualité supérieure dont la plage d'action est de plus de 60 dB, ce qui signifie que le signal entrant peut être renforcé ou réduit dans une plage équivalente. Les signaux inférieurs au seuil choisi (threshold) ne sont pas réduits, mais par contre dès que le signal dépasse ce niveau, le contrôle de dynamique entre en jeu. Le niveau de compression (ou réduction de gain) est proportionnel à la valeur du dépassement du seuil.

4.2.1 Contrôle COMPRESSOR

Ce contrôle détermine le point à partir duquel le signal entraînera un début de réduction du niveau. Si, par exemple, le niveau de fonctionnement est de + 10 dBu et que le bouton COMPRESSOR est réglé sur + 3 dBu, la compression peut concerner jusqu'à 7 dB de dynamique (10 - 3 dB). Pour un même niveau de départ et un seuil de - 10 dBu, la compression maximum sera de 20 dB (10 - [- 10] = 20 dB). La plage de réglage de ce contrôle est comprise entre - 40 et + 20 dBu.

Quand ce contrôle est réglé à fond dans le sens horaire, cela correspond à un niveau de seuil de + 20 dB. En pratique, ce niveau ne peut pas être atteint car l'appareil serait en saturation, mais cette valeur de seuil permet simplement de désactiver la section compresseur, pour utiliser de manière isolée, par exemple, la section Expander/Gate ou le limiteur de crêtes.

Le degré et le type de la compression ne sont pas déterminés que par le bouton COMPRESSOR mais aussi par les autres boutons rotatifs de la section (RATIO, ATTACK et RELEASE) et par le sélecteur AUTO.

4.2.2 Réglage du RATIO

Le contrôle RATIO détermine la proportion entre la variation du niveau de sortie et celle du niveau d'entrée pour tous les signaux dépassant la valeur de seuil. L'échelle présentée en face avant est étalonnée en dB et indique l'augmentation de niveau nécessaire pour produire 1 dB d'augmentation du niveau de sortie.

Il existe deux manières de réaliser ce contrôle de niveau : soit en limitant le niveau de sortie de manière stricte en lui interdisant de dépasser une certaine valeur prédéfinie, soit en permettant à des crêtes de dépasser le niveau de seuil, mais avec une réduction proportionnelle à l'amplitude du dépassement. La rigueur plus ou moins grande de ce contrôle de dynamique est réglée par le bouton rotatif RATIO.

Un ratio de 1:1 indique que le niveau de sortie du signal correspond exactement à son niveau d'entrée c'est-à-dire qu'il n'y a aucun changement. Un ratio de 2:1 indique que pour chaque augmentation de 2 dB en entrée (au dessus du seuil), il n'y aura qu'une augmentation de niveau de 1 dB en sortie. Un ratio de 10:1 indiquerait tout autant que pour chaque augmentation de 10 dB en entrée au dessus du seuil, il n'y aurait qu'une augmentation correspondante de 1 dB en sortie. Quand le bouton RATIO est tourné à fond dans le sens horaire, il correspond à un ratio de ∞:1.

Il faut remarquer que la compression de l'ensemble du signal (obtenu par de faibles valeurs de seuil) paraît moins naturelle pour des valeurs de ratio élevées. Les valeurs de ratio autour de 4:1 ou moins affectent moins la dynamique du programme et sont souvent utilisées pour des sons de basse, de caisse claire ou de voix. Les paramétrages sensibles et modérés sont utilisés en mixage ou pour le nivellement des programmes en radiodiffusion.

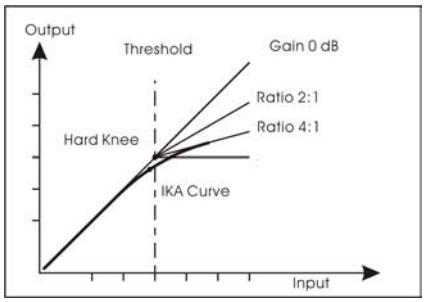


Fig. 11 : Les caractéristiques SKC de la section compresseur

Le nouveau circuit SKC permet d'éviter aux compressions agressives à ratio élevé de paraître trop peu naturelles. Il fait en effet intervenir une fonction interactive qui démarre juste après le seuil et introduit une courbe à inflexion douce (soft knee) jusqu'à 10 dB au dessus du seuil. Au-delà de cette valeur, la compression à inflexion forte «hard knee» s'applique.

4.2.3 Contrôle ATTACK (attaque)

Les caractéristiques d'un compresseur sont très largement dépendantes du temps d'attaque. Il s'agit du temps de latence entre le moment où le signal dépasse le niveau du seuil et le moment où la compression commence à réduire le niveau de sortie.

Une attaque courte est nécessaire si vous devez traiter des transitoires très courtes comme des claquements de mains ou des sons d'instruments percussifs (caisse claire par exemple). Le compresseur sera alors apte à traiter les crêtes de ce type de signal. Pour d'autres types de sources il peut être plus avantageux d'utiliser des durées plus longues. Il est d'ailleurs conseillé de toujours commencer les réglages avec des durées longues, et de le réduire si nécessaire très prudemment, les risques de distorsion dynamique augmentant avec la réduction des attaques. Le temps d'attaque du CLE 8.0 peut être réglé dans une plage allant de 1 à 150 ms.

4.2.4 Contrôle RELEASE (relâchement)

Une autre fonctionnalité du CLE 8.0 est le temps de retour, qui sépare la fin de l'excursion du signal au delà du niveau de seuil et son retour effectif au gain unitaire. Ce temps de retour dépend largement du type de signal traité. En cas de réglage inapproprié, deux types de problèmes peuvent se présenter :

1. Si le temps de retour est trop court, vous allez créer des fluctuations de volume importantes à chaque dépassement du niveau de seuil résumées par le terme «d'effet de pompage», peu apprécié.

2. S'il est trop long, l'effet de pompage sera suivi d'un effet d'ouverture à chaque fois qu'un passage à fort niveau est suivi brutalement par un passage plus doux. Le VCA augmente alors artificiellement le niveau de ces passages doux avec des conséquences désagréables au niveau du timbre.

Ce temps de retour peut être réglé dans une plage allant de 0,05 s. à 5 s.

4.2.5 Sélecteur AUTO (mode)

Les temps d'attaque et de retour sont des paramètres importants qui affectent de manière significative la qualité du contrôle de dynamique. Quand la sélection AUTO est active, les boutons rotatifs ATTACK et RELEASE sont désactivés et les valeurs correspondantes sont automatiquement déduites du signal source par une reconnaissance intelligente de l'appareil qui évite toute erreur de paramétrage.

La fonction AUTO élimine en fait les effets de bord de type pompage, distorsion de modulation etc. qui sont fréquents avec les compresseurs paramétrés manuellement.

4.2.6 Contrôle OUTPUT (niveau de sortie)

Le compresseur et le limiteur agissant tous les deux dans le sens d'une réduction de gain, le niveau se trouve souvent réduit après le traitement, et une compensation s'avère alors nécessaire. Dans certains cas, quand le niveau de fonctionnement des appareils sous-jacents est plus faible que ce niveau de sortie (à cause, par exemple, d'une sensibilité d'entrée élevée), cette compensation peut aussi se faire dans le sens de la réduction.

4.2.7 Sélecteur BYPASS (coupure de l'effet)

Le sélecteur BYPASS désactive le canal considéré. Il sert surtout pour des comparaisons directes (A/B) entre le son traité et le son non traité. Quand il est enfoncé, toutes les fonctions de traitement du son du CLE 8.0 sont désactivées. Quand il est en position relâchée, l'appareil fonctionne comme un limiteur ou comme un compresseur en fonction du paramétrage.

Notez qu'en mode Bypass, le signal d'entrée reste relié à tous les circuits du CLE 8.0 de manière à ce que tous ses contrôles puissent être utilisés sur le son non traité, sans aucune altération du signal original. Cette particularité appliquée aux LED-mètres GAIN REDUCTION fournit une solution très pratique pour comparer les niveaux des sons traités et non traités avant de désengager le Bypass et de revenir à un état de processeur actif.

4.2.8 LED-mètres GAIN REDUCTION (réduction de gain)

Les LED-mètres GAIN REDUCTION consistent en deux rangées de huit LEDs situées sur la face avant du CLE 8.0. Ils offrent une visualisation très pratique et instantanée des niveaux de réduction de gain. Dès qu'un signal entrant dépasse le niveau de seuil défini (threshold), le compresseur entre en action et les LED-mètres affichent la mesure de la réduction de gain.

Le schéma ci-après montre la relation entre les niveaux d'entrée et de sortie du compresseur en fonction des variations des paramètres THRESHOLD, RATIO, ATTACK et RELEASE. Il est évident que dès que le compresseur est actif, le niveau de sortie est inférieur au niveau d'entrée.

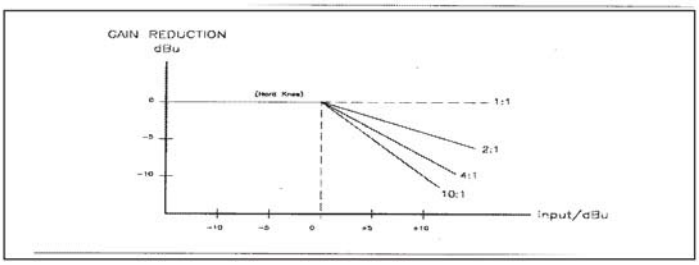


Fig. 12 : L'effet d'un compresseur peut être assimilé au niveau de réduction de gain obtenu pour un niveau d'entrée donné

Vous pouvez considérer, par exemple, un signal dépassant le seuil de 12 dB : avec un ratio de 2:1, le niveau de sortie ne progressera que de 6 dB (en supposant que les contrôles temporels soient réglés en conséquence), c'est-à-dire qu'il aura subi une réduction de gain de 6 dB indiquée par l'allumage de la LED 6 dB.

Bien que le VCA du CLE 8.0 dispose d'une plage d'action de 60 dB, celle-ci n'est pas visualisée dans sa totalité car en pratique, une telle plage ne sera pratiquement jamais exploitée.

La plage de visualisation des LED-mètres GAIN REDUCTION n'est, en l'état, que de 30 dB.

4.3 Section Limiteur de crêtes

Le temps d'attaque est défini comme le temps pris par un compresseur pour répondre au dépassement du seuil par le signal source. Du fait de l'existence d'une relation physique entre fréquence et vitesse de balayage (slew rate), les fréquences relativement basses nécessitent un temps d'attaque plus long que les fréquences plus aiguës. On évite ainsi des distorsions dynamiques indésirables. Quand vous appliquez une compression à un programme présentant une large gamme de fréquences, vous devez trouver un compromis entre ces valeurs d'attaque «idéales». Il suivra généralement les composantes de plus basse fréquence présentes.

Pour un contrôle général de la dynamique utilisant le mode compresseur, cela n'a pas de véritable conséquence. Par contre, en mode limiteur, on bloque les crêtes du signal en dessous d'une limite haute pour éviter de créer des distorsions dans les appareils en aval. Si l'appareil est un compresseur conventionnel utilisé en mode limiteur, il en résultera des transitoires très rapides dans les hautes fréquences, non affectées par la réduction de gain.

Ces transitoires peuvent être à l'origine de distorsions dans les appareils sous-jacents (magnétophone ou émetteurs radio, par exemple) et il est donc nécessaire de choisir les valeurs de durées du limiteur avec beaucoup de soin pour tenir compte de tous les types de transitoires.

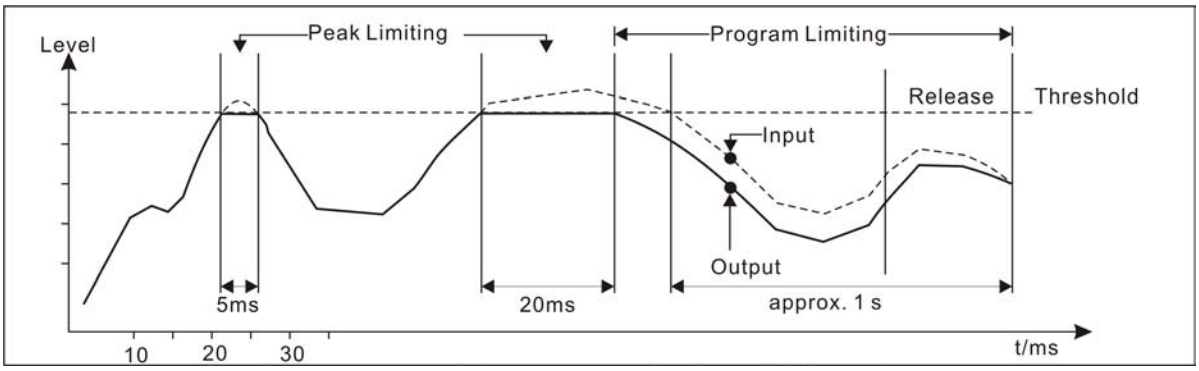


Fig. 13 : Caractéristiques SGC de la section Limiter

Ce schéma illustre le fonctionnement du limiteur SGC (Smart Gain Control) du CLE 8.0 : la courbe continue représente le signal de sortie et la courbe pointillée située au-dessus indique le signal en entrée. L'espace entre les deux correspond à l'importance de la réduction de gain. Le limiteur est activé quand le seuil a été dépassé plus de 20 ms afin de réduire l'écrêtage à une très courte durée. Environ 1 seconde après le retour du signal en dessous du seuil, la réduction est ramenée à 0 dB et les niveaux d'entrées sont à nouveau identiques (gain unitaire).

5. INSTALLATION ET CONNEXIONS

5.1 Branchement de l'alimentation

Cet appareil est bi-tension. Vérifiez que le Compresseur/Limiteur/Gate CLE 8.0 ▲LTO est réglé sur la bonne tension avant de brancher le cordon secteur dans une prise alimentée. N'utilisez qu'un fusible calibré selon les indications du porte-fusible.

Ne branchez pas le câble d'alimentation dans l'appareil tant que la tension de l'appareil n'a pas été correctement réglée. Ne branchez pas non plus le cordon d'alimentation dans une prise alimentée tant que la tension de l'appareil n'a pas été correctement réglée.

La connexion du Compresseur/Limiteur/Gate CLE 8.0 ▲LTO au courant secteur ne doit se faire qu'à l'aide du cordon fourni doté d'une prise IEC standard et répondant aux caractéristiques internationales en matière de sécurité.

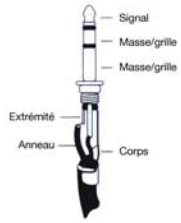
5.2 Branchements audio

Le Compresseur/Limiteur/Gate CLE 8.0 ▲LTO est équipé d'entrées et sorties symétriques aux formats XLR et jack 6,35. Il peut ainsi être relié à un très grand nombre d'appareils et de configurations sans perte de qualité du signal.

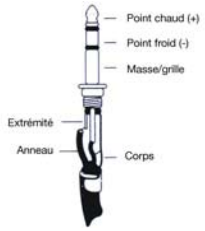
a. Câblage

Vous pouvez brancher les jacks 6,35 TRS (Tip-Ring-Sleeve = Extrémité-Anneau-Corps) ou les connecteurs XLR indifféremment de manière symétrique ou non symétrique selon le type d'application utilisée. Le câblage de ces connecteurs se fait comme suit :

• Pour les jacks 6,35 TRS

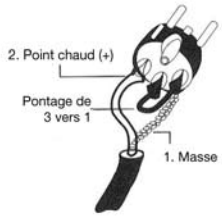


Entrée jack 6,35 TRS
non symétrique

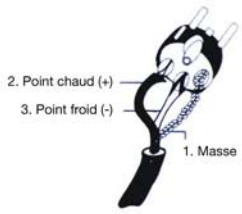


Entrée jack 6,35 TRS
symétrique

• Pour les connecteurs XLR



Entrée XLR
non symétrique

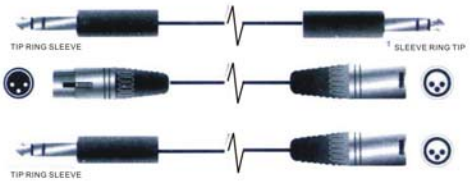


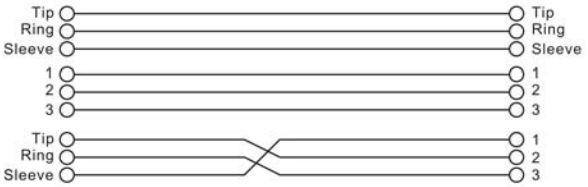
Entrée XLR
symétrique

b. Branchement en ligne

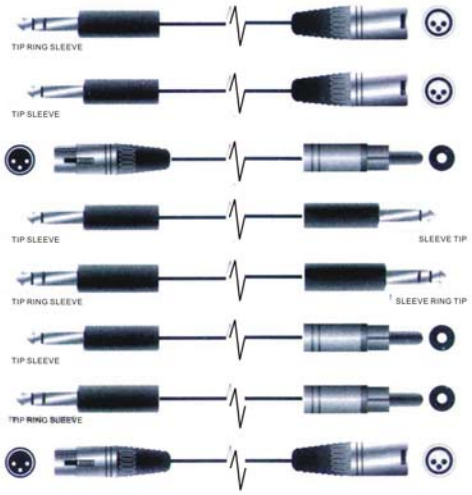
Dans ce type de configuration, le Compresseur/Limiteur/Gate CLE 8.0 dispose de jacks 6,35 et de connecteurs XLR qui permettent de répondre à la quasi totalité des besoins audio professionnels. Les exemples ci-après doivent permettre de donner une réponse à votre cas particulier.

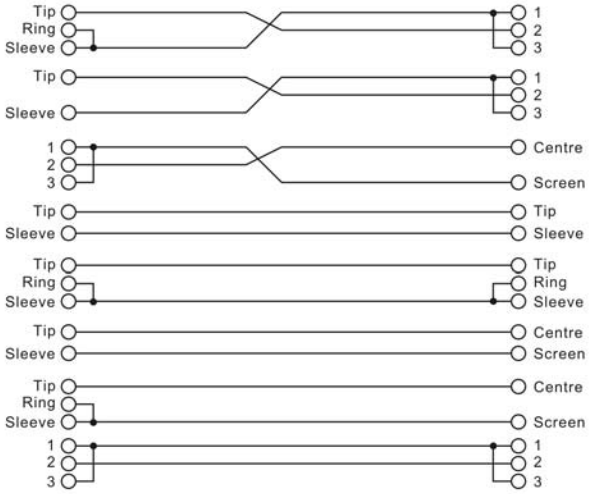
• **Symétrique**





• **Non symétrique**



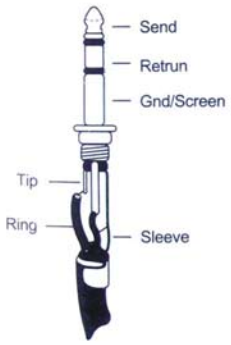


Tip = extrémité
Ring = anneau
Sleeve = corps
Screen = masse

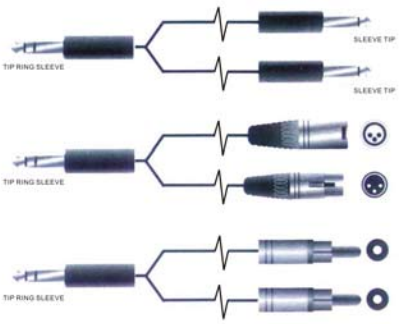
c. Branchement en insertion

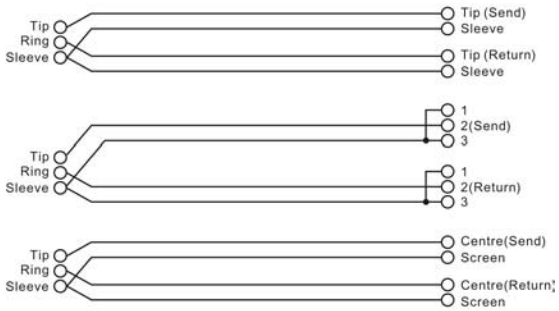
Si vous vous branchez sur les inserts d'une console de mixage, vous pouvez vous trouver en présence d'un unique jack 6,35 TRS servant à la fois pour le départ et le retour. Vous devrez alors utiliser un raccord en Y configuré comme dans les exemples ci-après :

1/4" TRS insert



Insert Leads





5.3 Montage en rack

Le mode d'installation le plus sûr est un montage dans un rack standard 19 pouces que vous pouvez vous procurer chez différents constructeurs ou dans un magasin de musique. Le CLE 8.0 occupe deux unités rack standard en hauteur. Pensez à laisser un espace d'au moins 10 cm en face arrière pour les connexions et vérifiez que l'appareil dispose de suffisamment d'espace autour de lui pour assurer sa ventilation. Ne positionnez pas cet appareil au-dessus d'appareil générant de la chaleur comme amplificateurs ou unités d'alimentation.

6. APPLICATIONS

Le but de ce chapitre est d'étudier l'utilisation d'un compresseur et/ou d'un limiteur pour garder le niveau du signal dans une plage utilisable par une réduction proportionnelle du gain au-delà d'un certain seuil (threshold). Prenez le temps d'étudier attentivement ces différents exemples afin de pouvoir tirer le meilleur des capacités de votre CLE 8.0 dans le futur.

6.1 Compression/nivellement/limitation/écrêtage

Les fonctions de compression/nivellement/limitation/écrêtage seront étudiées séparément dans ce chapître. Prenons le temps tout d'abord de définir un certain nombre de termes ainsi que leurs relations avec le processus de traitement de la dynamique.

6.1.1 Compression

La compression a pour but de réduire une amplitude dynamique donnée en une amplitude plus faible. Comme dans la majorité des cas il s'agit de remonter le niveau d'un signal de bas niveau, la valeur du seuil est souvent réglée assez basse. Pour obtenir une compression «inaudible», il faut utiliser des temps d'attaque et de retour courts et de faibles ratios. Plus les valeurs temporelles sont rapides, plus le ratio de compression est élevé et plus l'effet portera sur des variations de dynamique à court terme. Ce choix est souvent effectué pour obtenir des effets sonores audibles et créatifs.

6.1.2 Nivellement

Les valeurs d'attaque et de retour doivent être lentes et combinées avec un ratio élevé. Du fait d'un temps de réponse faible, le nivellement est sans effet sur les transitoires ou les modifications de courte durée. Dans ce mode, on cherche à conserver un niveau de sortie constant, c'est-à-dire à compenser les variations de gain sur de longues périodes sans affecter les variations dynamiques courtes. Normalement le seuil est réglé assez bas pour pouvoir augmenter les signaux de bas niveau.

6.1.3 Limitation

La fonction de limite nécessite une attaque et un retour rapide ainsi qu'une valeur de ratio élevée, adaptés à la nature du signal et à l'effet désiré. Dans la mesure où l'action d'un limiteur est habituellement de n'agir que sur les crêtes les plus fortes, le seuil est également réglé assez haut. La réduction de dynamique résultante dépend de la valeur du ratio et de l'importance du dépassement du seuil par le signal. Si le temps d'attaque est réglé pour ne contrôler que le niveau moyen sans affecter les crêtes dépassant le seuil, on parle d'une fonction de limiteur de programme. Le temps d'attaque doit alors être réglé au delà de 20 ms. Si le temps d'attaque est réduit pour que la limite agisse aussi sur les crêtes, on parle de limiteur de crêtes.

6.1.4 Écrêtage

Par opposition aux deux types de limiteur précédents, le mode d'écrêtage fonctionne avec des temps de contrôle infiniment plus rapides et un ratio de compression maximum destiné à créer une barrière infranchissable pour tous les signaux dépassant un certain niveau. Pour pouvoir contrôler les crêtes, cette fonction coupe radicalement les signaux plus forts que le seuil sans affecter l'amplitude du signal original. Dans un contexte normal, cette fonction reste inaudible et dans certaines circonstances elle peut même créer un son résultant amélioré par rapport à l'original par le fait que la coupure des transitoires peut augmenter son contenu harmonique. Mal utilisé, l'écrêtage peut créer des distorsions parfaitement désagréables qui, à l'extrême, peuvent transformer le son en signal «carré». Cet effet est d'ailleurs utilisé spécifiquement dans certaines distorsions pour guitares.

6.2 Section Expander/Gate

La tâche principale d'un Expander/Gate est d'éliminer de manière non perceptible le bruit de fond d'un signal pour n'en conserver que la partie active. Cela suppose naturellement qu'il existe un écart entre les deux suffisamment important pour qu'on puisse définir un seuil opérationnel. Parallèlement, l'Expander/Gate doit pouvoir répondre très rapidement (avec une attaque très brève) pour que les éléments actifs ne soient pas altérés.

Comme l'Expander/Gate du CLE 8.0 utilise la fonction SRC (Smart Ratio Control), il permet d'obtenir des résultats beaucoup plus satisfaisants qu'avec des expanders conventionnels. Quand l'expansion se produit, on ne rencontre en effet aucun effet latéral du fait de l'action parfaitement douce et non réductrice du circuit.

6.2.1 Contrôle des phénomènes de diaphonie en studio

Les Expander/Gates sont très souvent utilisés pour supprimer la «fuite» de signal d'une piste à l'autre que ce soit en enregistrement ou en lecture. Ce cas se présente souvent lors des «prises» de batterie, les micros se trouvant très près les uns des autres. Les volumes élevés de certains instruments causent aussi fréquemment des fuites vers les micros voisins et sont à l'origine de conflits et de problèmes de cohérence de phase, générateurs eux-mêmes de sons non désirés (effet de filtre «en peigne»). Il est donc essentiel que chaque instrument soit bien enregistré par un micro spécifique et que ces différents micros soient équipés de «Gate». Vous pouvez donc insérer le CLE 8.0 sur une voie de caisse claire, par exemple, et le régler pour qu'il n'ouvre la «porte» que lors des frappes volontaires sur cette caisse claire. Chaque micro doit être réglé à son niveau de travail maximum et le seuil THRESHOLD doit être réglé de manière à ce que chaque coup sur la peau soit entendu de manière claire et indépendante. L'utilisation optimale de l'Expander/Gate dépend en grande partie des caractéristiques du micro dont il traite le signal. Soyez en particulier vigilant quand des instruments générant des fréquences élevées se trouvent sur les côtés voire en arrière d'un micro cardioïde.

La plupart de ces micros cardioïdes présentent une réponse hors-axe croissante dans les fréquences les plus élevées. S'il ne reste que 2 à 3 dB de différence entre la réponse dans l'axe et la réponse hors-axe dans la plage des 5 à 10 kHz, des cymbales, par exemple, pourraient être captées abusivement par les micros de toms et une partie du son de la charleston pourrait se retrouver mixée avec celui de la caisse claire.

Tenez compte au maximum des caractéristiques de directivité des micros, pour exclure autant que possible tous les autres instruments et vous focaliser sur celui que vous voulez traiter. Vérifiez que vous avez tout mis en œuvre au niveau des techniques de prise de son pour obtenir une bonne séparation des sources. Si vous ne le faites pas, aucun Expander/Gate ne pourra vous aider. Il est parfois nécessaire de protéger l'Expander/Gate pour l'empêcher de répondre aux basses fréquences (éventuellement transmises mécaniquement), par exemple si un chanteur est susceptible d'enlever ou remettre le micro sur son pied.

6.2.2 Paramétrage initial de la section Expander/Gate

Contrôles	Paramètres
EXP/GATE (seuil)	OFF
RATIO	1:2

Commencez avec des niveaux de seuil extrêmement bas de manière à ce que le signal traverse l'appareil sans être traité. Puis tournez le contrôle dans le sens horaire jusqu'à ce que tous les bruits de fond indésirables soient annulés et que ne persiste que le son de l'instrument que vous voulez capter. Si le contrôle est réglé correctement, ce son devrait être «sec» et «franc», bien défini. Si vous ne disposez pas d'assez de micros (ou de voies de CLE 8.0 !) pour enregistrer chaque instrument séparément, vous pouvez tenter de créer des sous-groupes : vous pouvez ainsi associer la caisse claire et les toms aigus ensemble d'une part, et le tom basse, la grosse caisse et les cymbales d'autre part avec l'aide d'une console de mixage.

Le but étant de paramétrer l'Expander/Gate et de positionner les groupes de micros de manière à ce que chaque frappe sur un instrument n'ouvre qu'un micro et qu'un seul instrument soit enregistré, les autres restant «mutés».

6.2.3 Contrôle des phénomènes de diaphonie sur scène

Le CLE 8.0 a beaucoup d'applications en concert, sur scène ou dans des contextes de prises de son à micros multiples :

Un Expander/Gate peut effectivement supprimer les bruits de fonds, les bruits de type «pompage» des compresseurs ou les captures latérales des micros etc. sans produire d'effets latéraux notables. Ces appareils sont très souvent utilisés pour le traitement des voix. Quand ils sont utilisés spécifiquement avec un compresseur, la distance et la position du micro par rapport au chanteur est très importante : plus elle est grande et plus le micro sera sensible au bruit de fond. En situation de concert l'Expander/Gate permet aussi de réduire sensiblement les captures latérales d'autres instruments, ainsi que divers artefacts acoustiques en situations d'enregistrement.

6.2.4 Réduction de l'effet Larsen sur scène

Quand un chanteur utilise un micro vocal, sa voix empêche généralement les sons ambiants de «contaminer» le signal. Mais pendant les passages non chantés, ce micro capte très volontiers le son de la diffusion de façade ou de retour, qui peut provoquer rapidement une boucle de rétroaction ou Effet Larsen. L'insertion d'un CLE 8.0 sur le canal du micro permettra de le couper quand il n'est pas utilisé, réduisant par là même les risques de «sifflements». Tous les micros devraient pratiquement être concernés par cette application.

6.2.5 Réduction de bruit sur les boucles d'effets

Le rack d'effets est une des sources de bruit les plus importantes des systèmes de diffusion ou d'enregistrement. Le prix des effets de réverbération, les delays, les harmonizers etc. a chuté considérablement ces dernières années et ils sont devenus des constituants habituels des studios personnels ou de petite taille. Mais ces effets augmentent considérablement le niveau de bruit, ce qui peut invalider à court terme tout le plaisir de l'achat d'un nouvel appareil.

Il peut se révéler très intéressant, à ce titre, de positionner un CLE 8.0 en dernier élément d'une chaîne d'effets et d'utiliser la fonction de réduction de bruit de la section Expander/Gate.

6.3 Section Compresseur

La tâche d'un compresseur est de réduire l'amplitude dynamique d'un signal sonore et d'en contrôler le niveau général. Les nombreux contrôles de la section Compresseur ouvrent un large champ d'action aux effets de dynamique : depuis des compressions douces et respectant la musique jusqu'à l'écrêtage systématique voire à la compression extrême et drastique de l'ensemble de la dynamique.

Un faible ratio et un seuil bas peuvent par exemple servir à obtenir un traitement plutôt «musical» du signal. Des ratios élevés associés toujours à un seuil bas provoquent un ajustement du volume d'une voix ou d'un instrument à un niveau constant (nivellement). Les niveaux de seuil élevés limitent en général le niveau global d'un signal, et des ratios supérieurs à 6:1 protègent efficacement les sorties contre les signaux dépassant le seuil (en supposant que le niveau de sortie OUTPUT est en position 0 dB).

Notez que la compression de l'ensemble du signal (obtenue, donc, par de faibles niveaux de seuil) a une coloration moins naturelle avec des ratios élevés. Les ratios tournant autour de 4:1 et en-dessous affectent moins la dynamique du signal et sont souvent utilisés pour la compression de sons de basses électriques, de caisses claires ou de voix. Les réglages modérés et un peu sensibles sont généralement utilisés au mixage et pour le nivellement du signal en radiodiffusion.

La fonction AUTO évite aux compressions agressives créées par des ratios élevés de manquer par trop de naturel.

6.3.1 Paramétrage initial de la section Compressor

Contrôles	Paramètres
BYPASS	OUT
SOFT KNEE	IN
SC FILTER	OUT
COMPRESSOR	+ 20 dB
RATIO	3:1
AUTO	IN
OUTPUT	0 dB

Tournez le bouton COMPRESSOR (seuil) dans le sens anti-horaire jusqu'à ce qu'un certain niveau de réduction de gain s'affiche sur le LED-mètre GAIN REDUCTION. Cette opération doit s'accompagner d'une chute significative du niveau de sortie. Le bouton OUTPUT doit alors être tourné dans le sens horaire pour retrouver un niveau de sortie convenable. La comparaison des niveaux du signal traité et non traité peut être faite en utilisant le sélecteur I/O METER.

Le réglage final de ces contrôles dépend ensuite de vos besoins et des choix que vous pouvez faire au niveau des boutons RATIO, ATTACK et RELEASE. La fonction AUTO, qui affecte les temps d'attaque et de retombée permet un paramétrage automatique déduit de la nature du signal et convient à la plupart des utilisations. Si vous avez besoin d'un traitement plus «condensé» ou plus «large», vous pouvez retourner au paramétrage manuel. L'utilisateur averti pourra d'ailleurs définir ses paramétrages en mode «bypass» et ajuster ainsi l'effet avant que l'unité ne soit mise en action.

Cette manière de faire a son importance dans des contextes de spectacles «live», dans lesquels le signal doit être maîtrisé efficacement par l'ingénieur du son sans qu'il ait à effectuer des comparaisons sans fin A/B.

6.3.2 Le CLE 8.0 utilisé comme «effet» sonore

L'effet de «pompage» qui représentait jusque là un inconvénient que les ingénieurs du son cherchaient à tout prix à éviter, s'est transformé en une technique positive et créative, qui a rapidement constitué la base de ce qui est aujourd'hui considéré comme une caractéristique indispensable du son musical. Le compresseur est alors utilisé pour cet effet au lieu du contrôle de l'amplitude dynamique.

Le CLE 8.0, avec sa palette étendue de fonctions, est particulièrement bien adapté à cette application. Les effets dépendent naturellement d'utilisations «extrêmes» des différents contrôles. Vous devez donc placer le bouton COMPRESSOR à un niveau assez bas, le bouton RATIO pratiquement au maximum, et jouer sur les boutons ATTACK et RELEASE pour affiner le résultat.

Testez le fonctionnement des différents boutons pour comprendre leur action sur le signal !

6.4 Section Limiteur de crêtes

Indépendamment de sa fonction de compression, le CLE 8.0 peut être utilisé pour limiter le niveau de sortie général de l'appareil et pour protéger les appareils en aval contre les crêtes, les saturations courtes ou la surmodulation (émetteurs etc.).

6.4.1 Paramétrage initial de la fonction Limiter

Contrôles	Paramètres
PEAK LIMITER (seuil)	OFF

Tournez le bouton PEAK LIMITER (seuil) dans le sens anti-horaire jusqu'à ce qu'un certain niveau de réduction de gain s'affiche sur le LED-mètre GAIN REDUCTION. Comme indiqué précédemment, du fait de son temps de réponse extrêmement court, le limiteur peut bloquer les crêtes sans provoquer de distorsion audible tant que la limitation dépasse 20 ms. Le niveau total est atténué environ 1 seconde pour éviter les distorsions fortes et donc audibles, jusqu'à ce que le signal soit repassé en-dessous du seuil.

7. APPLICATIONS PARTICULIÈRES

7.1 Utilisation du CLE 8.0 pour l'enregistrement et la duplication de cassettes

Dans le domaine de l'enregistrement et de la duplication, le but est en permanence d'essayer d'obtenir un niveau d'enregistrement optimum par rapport au support. Les niveaux trop élevés ou trop bas provoquent en effet des effets «de bord» comme l'apparition de bruit de fond ou de distorsion. Qu'il s'agisse de mastering, d'enregistrement multipiste ou de duplication, on doit toujours veiller à utiliser au maximum la plage dynamique du support, aussi bien pour une bande analogique que pour un DAT ou autre système numérique. De prime abord, le contrôle du niveau peut se faire par un «suivi» au fader, augmentant le niveau dans les passages faibles et le réduisant dans les passages trop forts. Cette méthode se révèle toutefois vite insuffisante, en particulier en enregistrements «live» du fait de l'impossibilité de pouvoir anticiper suffisamment les variations de niveaux.

La chose est même quasiment impossible en enregistrement multipiste, dans lequel il est impossible de surveiller et de suivre simultanément les niveaux de toutes les voies. Un système de contrôle automatique de gain donne naturellement de bien meilleurs résultats. Vous pouvez utiliser ainsi le CLE 8.0 en partant des paramétrages initiaux et en utilisant la fonction de contrôle dynamique pour piloter et protéger contre bruit de fond et distorsion votre enregistrement, jusqu'aux exactes limites de sa plage dynamique.

7.1.1 Le CLE 8.0 utilisé en enregistrement numérique et pour le sampling

En enregistrement analogique, les bas niveaux provoquent l'apparition de souffle tandis que les niveaux trop élevés donnent un son compressé et «écrasé». Dans les cas extrêmes, vous obtiendrez de la distorsion du fait de la saturation de la bande. A contrario, dans le domaine numérique, les effets latéraux sont toujours très audibles : une bande enregistrée avec un niveau trop faible voit sa résolution décroître et le son, en conséquence, devient dur et perd toute «atmosphère». Avec des niveaux trop élevés, l'enregistrement devient agressif et fortement distordu. Pour éviter ces effets néfastes, le CLE 8.0 utilisé en limiteur doit être placé, par exemple, avant votre sampler. Une fois protégé, vos échantillons pourront être réalisés sans le moindre problème.

7.1.2 Le CLE 8.0 utilisé en mastering

Le mastering est une des étapes les plus critiques de l'enregistrement. Vous devez en effet, à ce stade, obtenir une copie présentant le niveau le plus élevé pour pouvoir ensuite restituer un volume moyen élevé. Les productions commerciales donnent des exemples très nombreux de mauvaises utilisations de la compression et du limiteur utilisés à cette fin : la dynamique en souffre souvent largement et le résultat manque souvent de musicalité. La section compresseur du CLE 8.0 utilisée en «limiter» ne donne pas de tels inconvénients et vous permet d'augmenter spectaculairement le volume général sans affecter la dynamique de manière audible.

Procédez comme suit pour le paramétrage :

1 - Limitez la dynamique du programme de 6 dB en utilisant la fonction «limiter». En n'agissant que sur les transitoires courtes, la partie principale du signal audio n'est pas contrainte et le volume s'en trouve renforcé. Des valeurs supérieures à 6 dB ne doivent pas être utilisées sous peine de voir apparaître des effets latéraux.

2 - Vous devez également utiliser un peu de compression. Il est recommandé de la limiter aux 6 premiers dB de la plage dynamique. Un niveau de seuil élevé et l'activation du mode AUTO donneront de bons résultats.

Cet effet est particulièrement apparent sur les enregistreurs DAT dont les VU-mètres ont un temps de réponse inférieur à 1 ms. Placez votre DAT sur le gain unitaire puis réduisez le contrôle LEVEL du limiteur de crêtes jusqu'à ce qu'il indique une réduction de gain de 6 dB. La réduction de signal se répercute sur le niveau d'enregistrement, mais il ne vous reste qu'à ramener le niveau d'enregistrement à l'unité, vous disposerez alors d'un enregistrement puissant et fort sans aucune perte de son.

7.2 Le CLE 8.0 utilisé comme élément de protection

La distorsion dans les systèmes de diffusion résulte le plus souvent d'amplis et d'enceintes utilisés au-delà de leurs limites et en situation d'écrêtage ou de saturation. Le phénomène est non seulement désagréable, mais surtout dangereux pour les enceintes.

La membrane d'un haut-parleur est en effet destinée, en fonctionnement normal, à accélérer, ralentir, changer doucement de direction puis accélérer à nouveau. En situation d'écrêtage, les accélérations et arrêts sont malheureusement instantanés, de même que les changements de direction. Cette membrane restant soumise aux règles de la physique, elle ne tolère un tel traitement que pendant un temps limité avant de se rompre ou de voir sa bobine mobile détruite par une température excessive. Outre les destructions provoquées par des surcharges longues ou continues, vos enceintes peuvent aussi être détruites par une surcharge courte mais très élevée, comme le son d'un micro tombant sur un sol dur, par exemple.

Même si une telle transitoire ne détruit pas instantanément votre enceinte, elle peut endommager la suspension de sa membrane ou simplement l'user un peu plus, ce qui pourra provoquer ultérieurement une rupture plus rapide ou plus facile. Le CLE 8.0 arrive dès lors à point pour assurer en permanence la protection de vos systèmes de diffusion. La limitation de crêtes drastique type «mur de brique» n'est normalement pas nécessaire pour les systèmes de diffusion, la plupart des amplis et des enceintes étant plutôt tolérants vis-à-vis des crêtes de courte durée. Toutefois les limiteurs conventionnels doivent généralement être affectés bien au-delà de la réserve de puissance d'un ampli afin de limiter le niveau et la durée des transitoires responsables de la saturation du système. L'inconvénient en est qu'il n'est pas possible d'utiliser la totalité de la plage dynamique de l'appareil.

Le CLE 8.0 peut effectivement fonctionner ainsi et convertir une sono de 5000 W en un système sans distorsion de pratiquement 10000 W. Les instructions ci-après vous aideront à configurer votre appareil dans ce sens.

7.2.1 Protection d'un système avec filtre passif

Si votre système de diffusion comporte un filtre passif (inclus avec l'enceinte), insérez le CLE 8.0 entre la sortie de console et l'entrée de l'ampli.

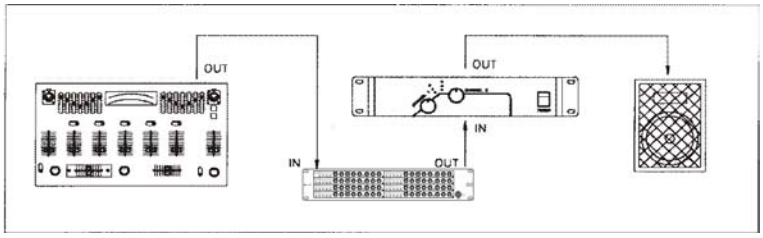


Fig. 14 Intégration d'un CLE 8.0 au sein d'un système avec filtre passif

7.2.2 Protection d'un système avec filtre actif

Pour les systèmes utilisant des filtres actifs, le CLE 8.0 peut être utilisé de deux manières différentes.

a. Il peut d'abord être inséré entre la sortie de la console et l'entrée du filtre. Dans ce cas il travaille sur l'ensemble du spectre.

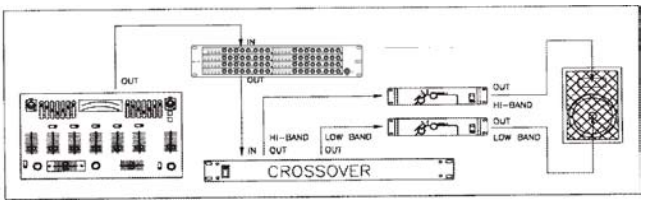


Fig. 15 Le CLE 8.0 au sein d'un système à deux voies

b. Mais il peut aussi être inséré entre la sortie d'un filtre actif et l'entrée de l'amplificateur, auquel cas il n'affectera qu'une bande de fréquences limitée.

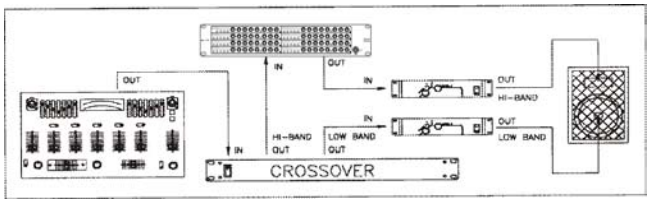


Fig. 16 Compression sélective des aigus avec le CLE 8.0

7.2.3 Amélioration du son d'un système en multi-amplification

Dans un tel système, la sonorisation comporte un filtre actif spécial dont les sorties sont reliées aux enceintes par des amplis indépendants. Chaque bande dispose alors de son propre limiteur dont le but est de limiter l'excursion des crêtes en dessous d'un certain niveau. Vous évitez ainsi de saturer l'ampli situé en aval ou de détruire l'enceinte qu'il alimente.

Dans certains appareils, les fréquences de filtrage du filtre peuvent être modifiées lors des passages de haut niveau pour créer un effet «loudness contour» adapté à l'oreille humaine. En fait, dans la plupart des cas, cette fonction provoque plus de désordres que d'amélioration au niveau de la qualité du son.

Si le CLE 8.0 se trouve en amont de ce système, les crêtes seront éliminées avant d'atteindre les limiteurs de la sonorisation. La qualité sonore n'aura alors pas à souffrir des effets latéraux causés par les variations de fréquence du filtre.

7.3 Utilisation du CLE 8.0 avec des magnétophones

Le CLE 8.0 peut aussi être utilisé pour éviter la saturation de bandes magnétiques et pour renforcer le rapport signal/bruit d'un magnétophone ou d'un enregistreur à bande. Le niveau de saturation de la bande, la réserve de dynamique du système et le niveau de sortie de la console sont des valeurs parfaitement connues et qui rendent la mise en place de limiteurs et compresseurs très aisée. Le fait de limiter les niveaux audio permettent d'obtenir un signal de niveau plus élevé sur la bande et d'augmenter ainsi de manière significative le rapport signal/bruit.

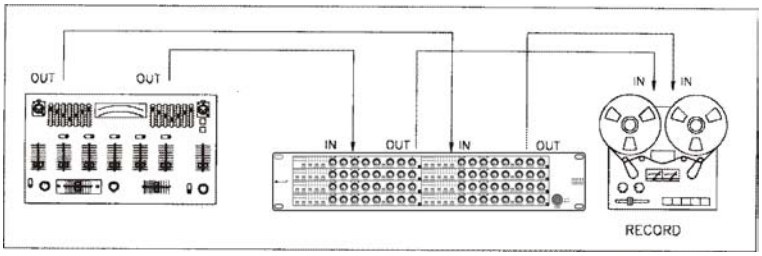


Fig. 17 Utilisation du CLE 8.0 pour éviter les distorsion dues à la saturation de bande

7.3.1 Le CLE 8.0 en radiodiffusion

Le but du traitement du signal enregistré pour les radios et chaînes de télévision commerciales est d'obtenir à tout prix un volume de transmission maximum. Les auditeurs sont en effet très sensibles à la qualité de réception des programmes, qui est largement assimilée à leur puissance et ils ont tendance à se tourner vers les stations qui présentent un signal supérieur à la moyenne. En ayant plus d'audience, les stations gagnent plus d'argent du fait d'une plus grande efficacité supposée des messages publicitaires qui constituent l'essentiel de leurs recettes.

Qu'est-ce que le volume ?

Le volume est défini comme la relation entre le niveau moyen d'un programme de crête à crête en réponse aux variations d'amplitude et de durée. Les signaux les plus forts sont perçus par l'auditeur.

Si vous voulez faire tourner votre station de radio à son volume maximum moyen, procédez comme décrit dans le chapitre «Le CLE 8.0 utilisé en mastering». Vérifiez que le niveau de crête maximum reste en-dessous du seuil «limiteur» de l'émetteur sous peine de déclencher son action à la fois audible et gênante. N'oubliez pas qu'une augmentation forte du volume moyen par le biais d'un compresseur engendre toujours une perte de dynamique et une augmentation des effets latéraux. L'utilisation modérée du compresseur et du limiteur au sein du CLE 8.0 permet d'obtenir des volumes moyens plus élevés, sans aucune distorsion.

7.4 Applications de la boucle départ/retour

Si vous faites passer le signal audio directement dans le circuit send/return et adressez le signal audio vers un delay avant de l'insérer dans l'entrée audio, le CLE 8.0 pourra anticiper la nécessité d'une modification de gain. Avec quelques essais vous pouvez ainsi obtenir un temps d'attaque parfaitement nul pour une fréquence donnée. Les temps de retard supérieurs à cette valeur «zéro» pourraient aussi produire un effet particulier, similaire à l'inversion d'enveloppe dynamique que vous connaissez bien s'il vous est déjà arrivé d'écouter une bande enregistrée «à l'envers».

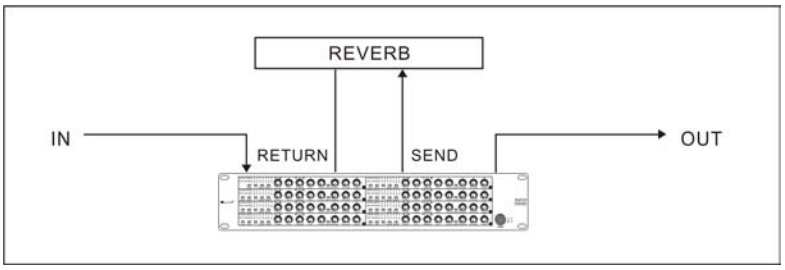


Fig. 18 Utilisation du CLE 8.0 en compression anticipée

8. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

ENTRÉES

Type	XLR auto-symétrisées et jack 6,35
Impédance	> 50 kOhms symétrique, > 25 kOhms non symétrique
Niveau de fonctionnement	+ 4 dBu / - 10 dBV
Niveau d'entrée max.	+ 21 dBu symétrique et non symétrique
CMRR	typ. > 55 dB à 1 kHz

SORTIES

Type	XLR et jack 6,35
Impédance	60 Ohms symétrique, 30 Ohms non symétrique
Niveau de sortie max.	+ 21 dBu

RETOURS

Type	jack 6,35
Impédance	> 10 kOhms
Niveau de sortie max.	> + 24 dBu

DÉPARTS

Type	jack 6,35
Impédance	2 kOhms
Niveau de sortie max.	> + 21 dBu

CARACTÉRISTIQUES SYSTÈME

Bande passante	20 Hz à 20 kHz +0 /- 0,5 dB
Rapport signal/bruit	> - 90 dB, sans pondération, de 22 Hz à 22 kHz
Distorsion harmonique (THD)	< 0,01 % typ. à + 4 dBu, 1 kHz, Gain unitaire
	< 0,04 % typ. à + 20 dBu, 1 kHz, Gain unitaire
	< 0,01 % typ. SMPTE
Diaphonie	< - 100 dB, de 22 Hz à 22 kHz

Section EXPANDER/GATE

Type	Expander interactif (SRC)
Seuil	Variable (off à + 15 dB)
Ratio	Variable (1:1 à 1:8)

Section COMPRESSEUR

Type	Compresseur interactif
Seuil	Variable (- 40 dB à + 20 dB)
Ratio	Variable (1:1 à ∞:1)
Caractéristiques de seuil	Variable (Interactif ou Hard Knee)
Temps d'attaque manuel	Variable (1 ms à 150 ms / 20 dB)
Temps de retombée manuel	Variable de 0,05 s à 5 s / 20 dB
Temps d'attaque auto	Typ. 15 ms à 10 dB, 5 ms à 20 dB et 3 ms à 30 dB
Temps de retombée auto	Dépendant du programme, typ. 125 dB/s
Niveau de sortie	Variable (- 20 dB à + 20 dB)

Section LIMITEUR DE CRÊTES

Type	Limiteur de crêtes interactif
Seuil	Variable (0 à + OFF (+ 22 dBu))
Ratio	∞:1
Type de limiteur état 1	Écrêteur
Temps d'attaque	«zéro»
Temps de retombée	«zéro»
Type de limiteur état 2	Limiteur de programme
Temps d'attaque	Dépendant du programme, typ. < 5 ms
Temps de retombée	Dépendant du programme, typ. 20 dB/s

SÉLECTEURS

SOFT KNEE	Active les caractéristiques de courbe SRC
SC FILTER	Permet la détection en fonction de la fréquence
AUTO	Active le paramétrage automatique et dépendant du programme des temps d'attaque et de retombée et désactive leur contrôle manuel
I/O METER	Sélectionne la source du LED-mètre : entrée ou sortie
BYPASS	Suspension d'activité
OPERATING LEVEL	Choix du niveau de fonctionnement entre + 4 dBu et - 10 dBv
LINK	Couplage des canaux. Le canal 1 est maître

TÉMOINS

GAIN REDUCTION	Affichage du niveau à 8 LED 1/3/6/10/15/20/25/30 dB
INPUT/OUTPUT LEVEL	Affichage du niveau à 8 LED : -24/-18/-12/-6/0/+6/+12/+18 dB
Expander/Gate Threshold	2 LED pour en-dessous «+» et au-dessus «-»
Compressor Threshold	3 LED pour en-dessous «+», Interactive «0», et au-dessus «-»
Peak Limiter Threshold	1 LED pour l'activation de la fonction
Sélecteur de fonction	1 LED pour chacune

ALIMENTATION

Courant secteur	USA/Canada	120 V alternatif, 60 Hz
	R.U./Australie	240 V alternatif, 50 Hz
	Europe	230 V alternatif, 50 Hz
	Export général	100-120 V alternatif
		200-240 V alternatif, 50-60 Hz
Fusible	100 - 120 V : 630 mA (lent)	
	210 - 240 V : 315 mA (lent)	
Consommation	40 W	
Connecteur	IEC 3 broches avec terre	

PHYSIQUES

Dimensions (L x H x P)	485 x 90 x 233 mm
Poids net	5,2 kg

9. GARANTIE

1. CARTE DE GARANTIE

Pour bénéficier de cette garantie, l'acheteur doit compléter et retourner la carte de garantie incluse dans l'appareil dans un délai de 10 jours à compter de la date d'achat.

Les informations présentes dans cette carte sont destinées à permettre au constructeur de mieux comprendre les conditions de vente du produit afin de fournir à l'utilisateur le service le plus efficace et le mieux adapté.

Nous vous demandons donc de la remplir avec le plus grand soin. Toute erreur ou ommission serait susceptible d'invalider la garantie.

2. CONDITIONS DU RETOUR

2.1 Pour que la garantie soit appliquée, le produit doit être retourné dans son carton d'origine et être protégé contre tout dommage pendant le transport.

2.2 Il doit être accompagné d'une copie de votre facture d'achat ou d'une preuve de propriété valide, ainsi que de votre adresse précise et du numéro de téléphone permettant de vous contacter.

2.3 Une description détaillée du problème constaté, jointe à l'envoi, pourra guider utilement les techniciens de maintenance.

2.4 Vous devez prendre à votre charge tous les frais d'acheminement de l'appareil, incluant d'éventuelles assurances.

3. TERMES ET CONDITIONS

3.1 ▲LTO garantit cet appareil contre tout défaut matériel ou de fabrication pendant une période d'un an à compter de la date d'achat sous réserve que vous ayez rempli et renvoyé la carte de garantie dans les délais.

3.2 Cette garantie n'est applicable qu'à l'acheteur original et n'est pas transférable à un acheteur de deuxième intention.

3.3 Pendant la période de garantie, ALTO pourra choisir à sa convenance de remplacer ou de réparer le produit défectueux, sans aucun frais de pièces ou de main d'œuvre pour l'utilisateur si le problème entre bien dans le cadre de la garantie.

3.4 Cette garantie ne s'applique pas aux dommages causés dans les conditions suivantes :

- usage inapproprié, négligence ou utilisation non compatible avec les instructions fournies dans le mode d'emploi.
- usure normale de l'appareil.
- modification de l'appareil (de quelque nature qu'elle soit).
- dommages causés directement ou indirectement par la force majeure ou par toutes conditions extérieures.
- réparation ou intervention effectuée par une personne non qualifiée.

Dans de tels cas, les frais restent à la charge de l'acheteur.

3.5 En aucun cas ▲LTO ne pourra être tenu pour responsable de dommages induits de quelque ordre qu'ils soient. Certains pays ou états n'autorisent pas ce type de limitation et cette exclusion peut éventuellement ne pas s'appliquer à votre cas.

3.6 Cette garantie vous confère des droits spécifiques, qui sont compatibles avec les lois de l'état d'origine. Vous pouvez également disposer d'autres droits statutaires, variables d'un état ou d'un pays à l'autre.