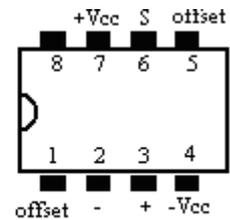
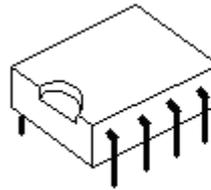


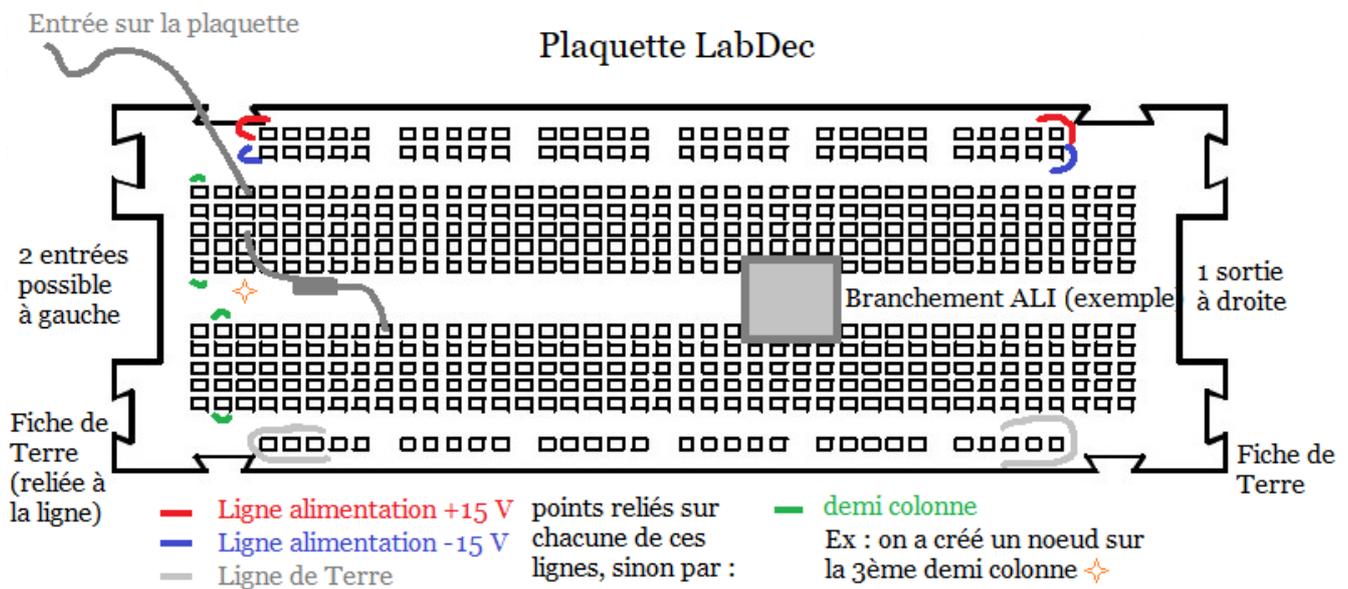
I – CONNEXION DE L'ALI SUR LA PLAQUETTE LABDEC

Attention au **sens** de l'ALI, repéré par le sens de l'écriture du texte sur le composant (le modèle utilisé n'est pas nécessairement celui-ci).

Le numéro des entrées et leur signification peut dépendre du modèle de l'ALI utilisé.



On le branche sur une plaquette LabDec, qui permet d'utiliser des composants (résistances, condensateurs, diodes, etc.) électroniques de base, non montés dans un boîtier.



Retourner la plaquette pour vérifier que les points sont effectivement reliés entre eux par demi colonne, ou bien entre eux sur chacune des trois lignes.

Le boîtier d'alimentation est relié à la plaquette : les 3 lignes sont donc aux potentiels respectifs +15V, -15V et 0V (qu'on mettra toujours à la Terre).

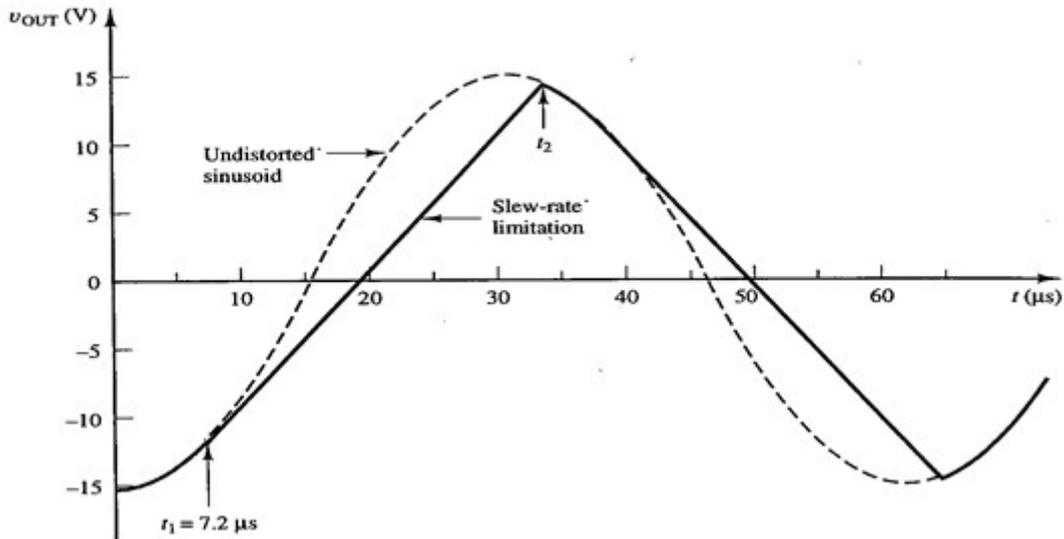
Sur la plaquette, toutes les fiches noires (et seulement elles) sont reliées à la ligne du bas, reliée au potentiel 0V, donc à la Terre.

Connecter l'ALI comme schématisé ci-dessus sur 2 fois 4 demi colonnes quelconques (éviter les zones noircies de la plaquette), amener des câbles (de couleur correcte, dans la boîte de composants) des demis colonnes +Vcc et -Vcc aux lignes d'alimentation correspondantes, +15V et -15V, et allumer l'alimentation.

Rappel : l'ALI ne devra recevoir de signal sur les entrées + et - que si son alimentation est **allumée**. Laisser celle-ci allumée tout le TP.

!! Ne pas confondre entrées de signaux vers l'ALI, bornes + et -, avec les entrées de l'alimentation, bornes +Vcc et -Vcc.

Un défaut de l'ALI (appelé slew rate, qui sera vu en PSI – et qui pourra apparaître dans le TP) concernant les signaux **HF** conduit à leur triangularisation.



Il faut éviter ce défaut qui réduit artificiellement l'amplitude du signal : si celui-ci semble devenir légèrement triangulaire (alors qu'il devrait être sinusoïdal), **diminuer alors l'amplitude** du signal d'entrée du montage jusqu'à disparition du problème (attention : si le signal défile, calibre de la voie à changer + bloc Trigger – cf documentation de l'oscilloscope).

II – ALI NU

On dispose d'un boîtier contenant une pile de $E=4,5V$ environ, montée en série avec une résistance r de $1k\Omega$: vérifier au multimètre la valeur de E (la noter) et envoyer cette tension, **alimentation de l'ALI allumée**, sur l'entrée – de l'ALI. (Schématiser d'abord.)

Créer avec le GBF un signal sinusoïdal de fréquence 10 Hz, sans offset, d'amplitude 8V, et l'envoyer sur l'entrée +.

Visualiser à l'oscilloscope le signal alternatif voie 1, et la sortie de l'ALI voie 2. Placer un curseur horizontal (cf documentation de l'oscilloscope) à la valeur mesurée au multimètre.

Reproduire les courbes sur le compte-rendu, et les justifier avec la loi en tension de l'ALI.

Vérifier en permutant les entrées (tension constante sur +, tension alternative sur –).

III – INTÉRÊT DU SUIVEUR ET RECHERCHE DES DÉFAUTS DE L'ALI

1. Intérêt du suiveur

Sans le suiveur, connecter directement le boîtier {pile E + résistance r } à la boîte de résistances en décades, notée R .

Mesurer la tension au multimètre (tableau de mesures) pour R valant dans l'ordre $10k\Omega$, $5k\Omega$, $1k\Omega$, 500Ω .

Avec le suiveur : fabriquer le montage suiveur, connecter le boîtier (pile) à l'entrée du suiveur, connecter R en sortie, et recommencer les mesures. Conclure.

Expliquer le rôle du suiveur, et retrouver le comportement de la tension en son absence avec une étude théorique (circuit et application des lois).

Ôter la connexion à R en sortie pour travailler à nouveau en **sortie ouverte**.

2. Tensions élevées

Le suiveur ne permettra pas de visualiser ce défaut : le remplacer par un montage amplificateur non inverseur de rapport d'amplification 2.

On utilisera pour cela des résistances de $1k\Omega$ dans la boîte de composants.

Envoyer sur l'entrée de l'amplificateur un signal sinusoïdal sans offset d'amplitude 5V de fréquence 100Hz.

Vérifier le rapport d'amplification obtenu.

Augmenter la tension d'entrée jusqu'au maximum.

Faire des mesures pertinentes, et conclure en corrigeant éventuellement l'affirmation « Le bouclage de la sortie sur l'entrée inverseuse seulement garantit un fonctionnement linéaire de l'ALI ».

Revenir à une amplitude raisonnable en entrée (5V).

3. En sortie

On travaille encore avec l'amplificateur non inverseur.

Utiliser R (boîte de décades) en sortie du montage, en la diminuant à partir de $10k\Omega$ jusqu'à apparition d'un défaut.

Est-ce le même défaut qu'au 2 ?

Pour conclure, faire des mesures dans deux situations différentes (valeurs de R) où le défaut est présent, pour trouver ce qui est commun aux deux cas.

4. Défaut de l'ALI non idéal

On revient au montage suiveur : le schématiser.

On rappelle que sa loi est pour le fonctionnement linéaire $u_s = A\varepsilon$, où $A \in [10^5; 10^6]$.

Écrire une loi des mailles, sans négliger ε . L'éliminer des équations pour obtenir u_s en fonction de A et de u_E . Retrouver $u_s = u_E$.

Expérimentalement, envoyer en entrée un signal sinusoïdal pur de 10kHz, d'amplitude 0,1Vpp, en visualisant entrée et sortie du montage avec le même calibre.

Monter en fréquence, en enlevant si besoin le défaut de triangularisation. Conclure : que peut-on dire de A ?

M'appeler pour approfondir l'étude théorique si le temps le permet.

IV – MONTAGE DÉRIVATEUR

Schéma du cours, puis montage (on dispose d'un condensateur dans la boîte de composants).

Attention : il s'agit d'un dérivateur inverseur. Pour « enlever » le signe – lors de la visualisation à l'oscilloscope, cliquer sur le bouton de la voie 2, puis cocher l'option « Invert ».

Ne pas oublier de décocher l'option à la fin de la manip !!

Vérifier que l'opération $\tau \frac{d}{dt}$ est bien appliquée, dans l'ordre, sur :

- une sinusoïde de fréquence 100Hz, centrée ou non : faire une mesure d'amplitude, de phase, et observer ce qui arrive à l'offset du signal d'entrée.
- un triangle (« Ramp ») entre +8V et -8V, dissymétrique en temps : pour le construire, configurer la « Symmetry » du GBF, à 35% par exemple. Reproduire les courbes obtenues, déterminer graphiquement (mesures, calculs) les pentes pour les relier à la notion de dérivation.
- un créneau symétrique : que prévoient les mathématiques sur une telle fonction créneau ?

V – SOMMATEUR (INVERSEUR)

On peut laisser éventuellement l'option invert voie 2 ici, mais l'enlever dans tous les cas en fin de TP (pensez aux étudiants qui vous suivront !).

Ce montage est similaire à l'amplificateur inverseur, où la tension d'entrée u_E est en série avec une résistance R avant l'entrée de l'ALI : on notera R' la résistance dans la boucle de rétroaction.

La différence ici est qu'arrivent sur l'entrée de l'ALI deux sources de tensions différentes, chacune en série avec une résistance : $(u_1; R_1)$ et $(u_2; R_2)$.

Schématiser le montage, faire une étude théorique pour obtenir l'expression de la sortie en fonction des entrées, ou bien chercher sur internet (Wikipedia par exemple) « montage sommateur ».

La tension n°1 (5V) sera celle fournie par le GBF Agilent, avec $R_1 = R' = 1 \text{ k}\Omega$ et sera par convention l'entrée de fréquence la plus faible, par exemple 100 Hz.

La tension n°2 (5V) sera fournie par le GBF Metrix, avec R_2 réglable (boîte de décades x 1k Ω).

Simplifier la loi théorique obtenue en introduisant le rapport $\frac{R'}{R_2} = k \leq 1$.

Visualiser l'entrée 1 sur la voie 1 et la sortie sur la voie 2. Attention à toujours synchroniser l'oscilloscope sur la voie 1 (bloc Trigger : voir documentation).

- À u_1 , ajouter des petits signaux (u_2), entre 3 et 10 fois plus rapides, de formes diverses.
- Chercher à observer le phénomène de battements, défini par l'addition de signaux sinusoïdaux de fréquences légèrement différentes. On sera amené à modifier la base de temps pour visualiser le comportement complet du signal de sortie.

Observer l'effet de l'amplitude du signal 2.

Reproduire l'allure générale de la courbe obtenue quand les deux amplitudes sont égales, et procéder à des mesures de période à l'oscilloscope pour obtenir une relation entre la fréquence apparente (de l'enveloppe) du signal de sortie et celles des deux signaux d'entrée. Retrouver ce résultat, dans le cas des amplitudes égales, par un calcul théorique (transformer la somme des cos en produit).