

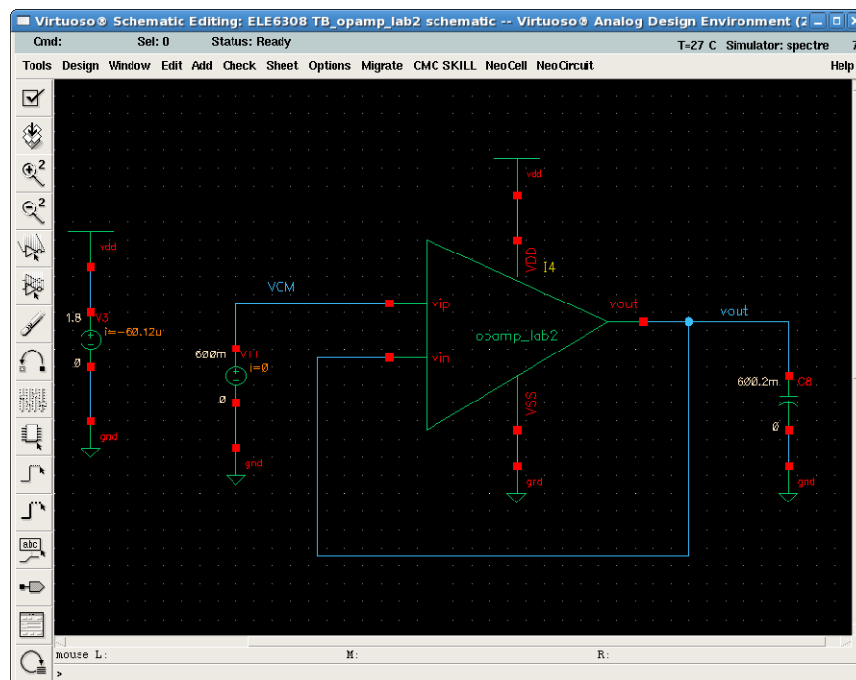
ELE6308

Microélectronique Analogique et Mixte Simulations Monte Carlo de l'ampli-op

L'objectif est d'effectuer une simulation Monte Carlo avec variation de procédé pour évaluer l'offset et la réponse en fréquence de l'ampli-op. Cette simulation permettra de mesurer la plage de variation des résultats, ce qui donnera une excellente indication de la robustesse du design.

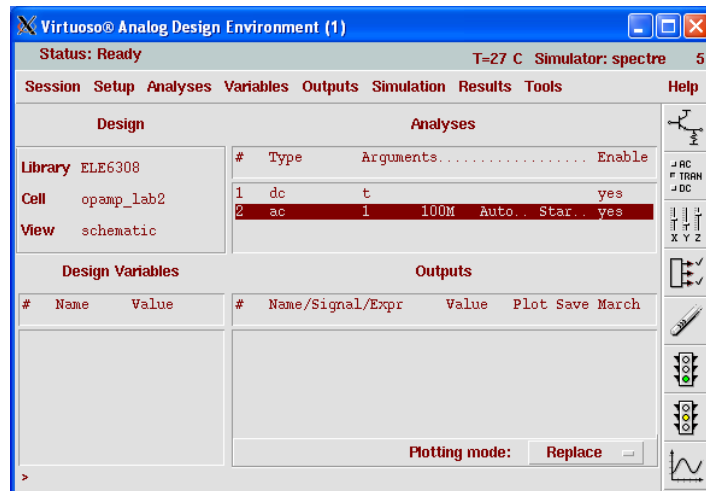
Partie 1 : Évaluation de l'offset à l'aide d'une simulation Monte Carlo.

1. Ouvrez tout d'abord le fichier testbench à simuler dans *Virtuoso Schematic Editing*, en l'occurrence le schéma de l'ampli-op. L'amplificateur doit évidemment être connecté en suiveur pour évaluer l'offset, comme montré ci bas.

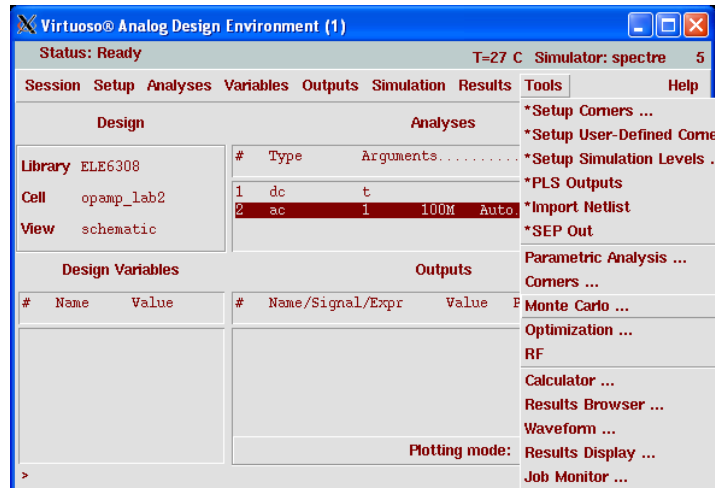


Testbench avec l'ampli-op connecté en suiveur de tension pour mesurer l'offset.

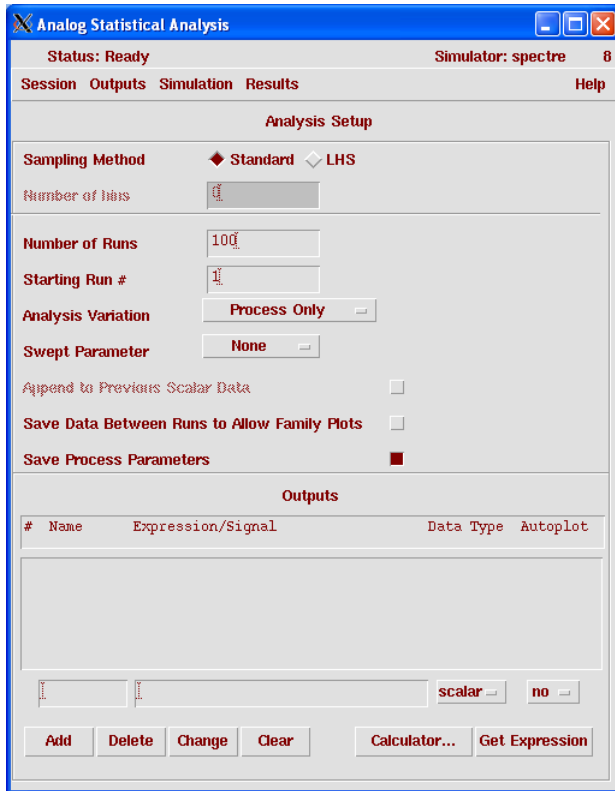
- Lancez *Analog Design Environment* pour simuler l'ampli-op et configurez le tout pour être prêt à effectuer une analyse *dc* et une analyse *ac* comme montré sur la figure suivante. Assurez-vous que le *Model Library File* pointe bien sur *.../icfspectre.init*.



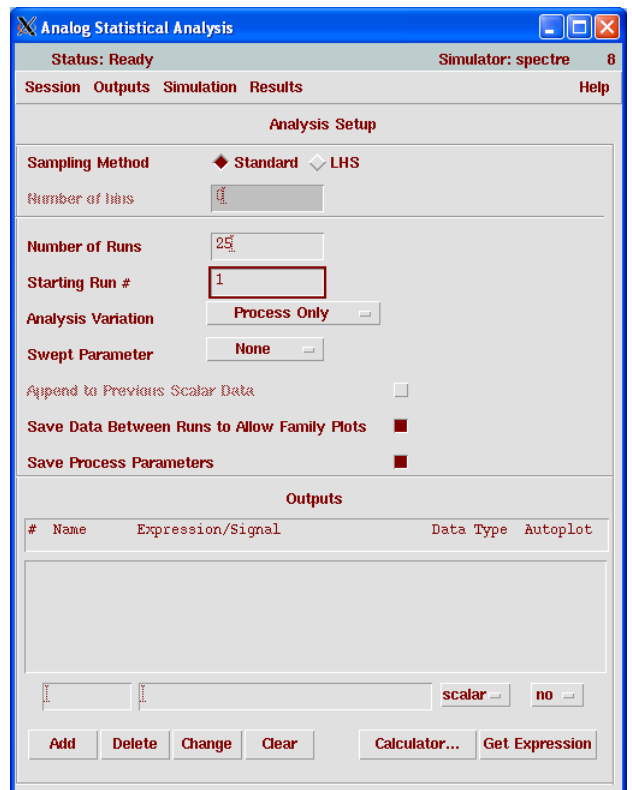
- Sélectionnez *Tools* -> *Monte Carlo ...*



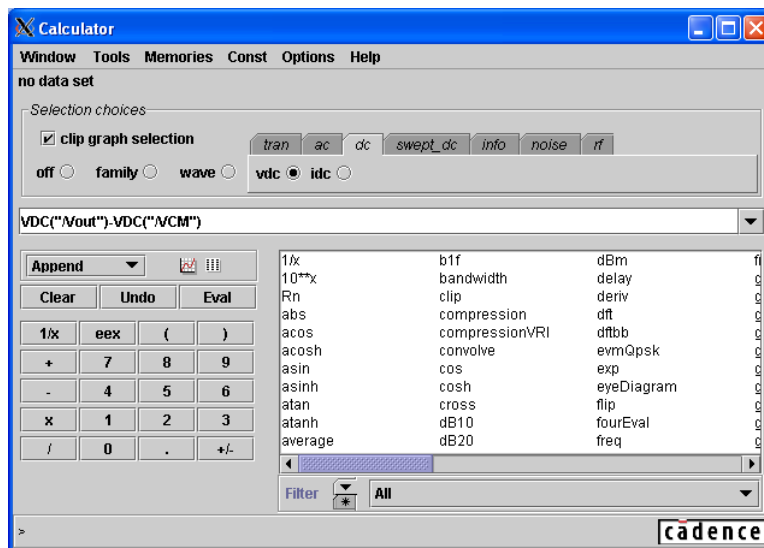
4. La fenêtre *Analog Statistical Analysis* apparaît.



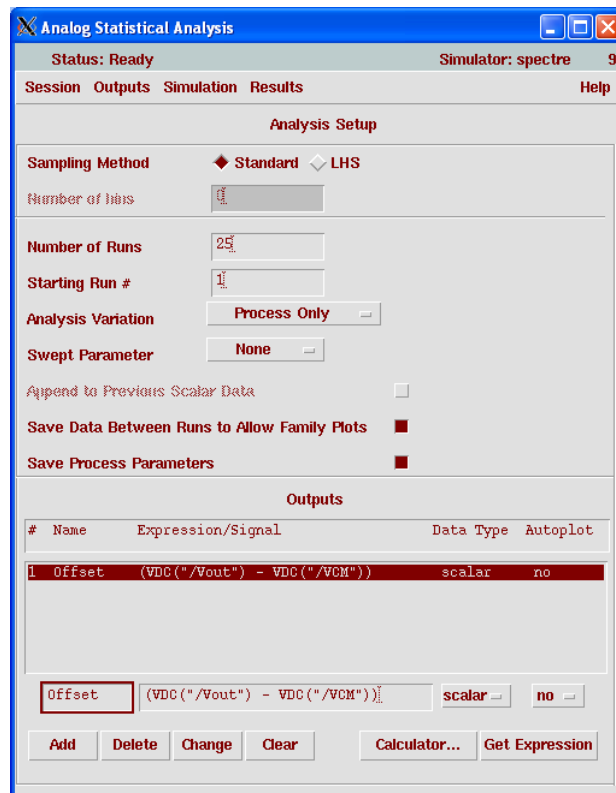
5. Inscrivez 25 pour le *Number of Runs* et sélectionnez *Process Only* pour le champ *Analysis Variation*. Activez *Save Data Between Runs To Allow Family Plots*. Assurez-vous que toutes les options sont conformes à ce qui est montré à la figure ci contre.



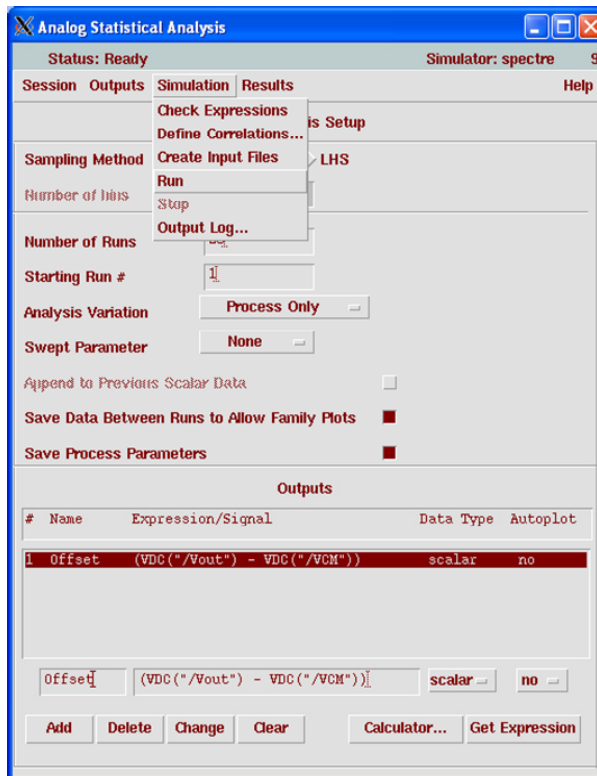
6. Cliquez sur *Calculator...* Entrez l'expression qui vous permettra d'évaluer le offset de l'ampli-op.



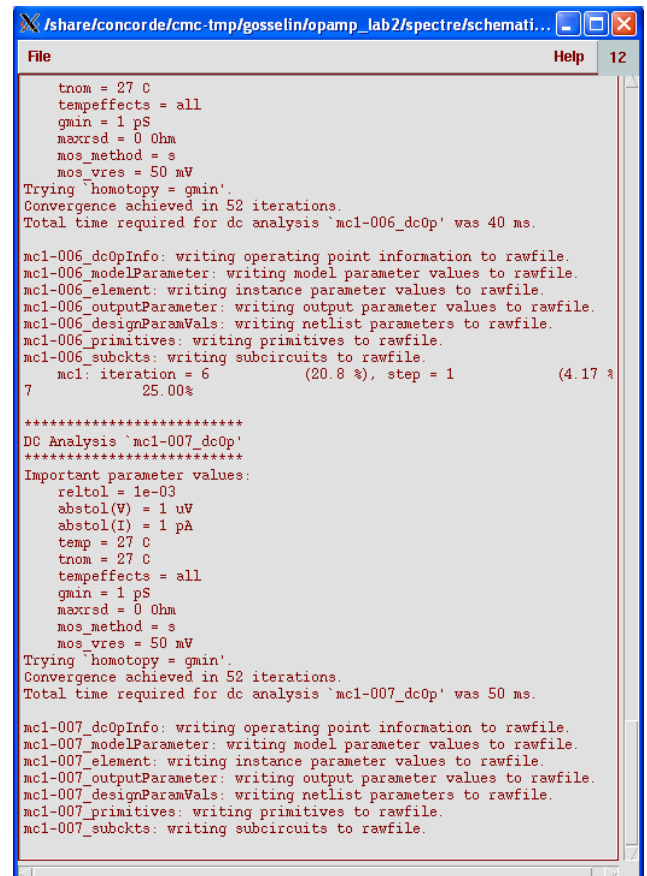
7. De retour dans la fenêtre *Analog Statistical Analysis*, cliquez sur *Get expression*. Entrez un nom pour l'expression à évaluer dans la case de gauche (« Offset » par exemple). Cliquez sur *Add*. L'expression à évaluer s'ajoute dans la liste, comme montré ci dessous.



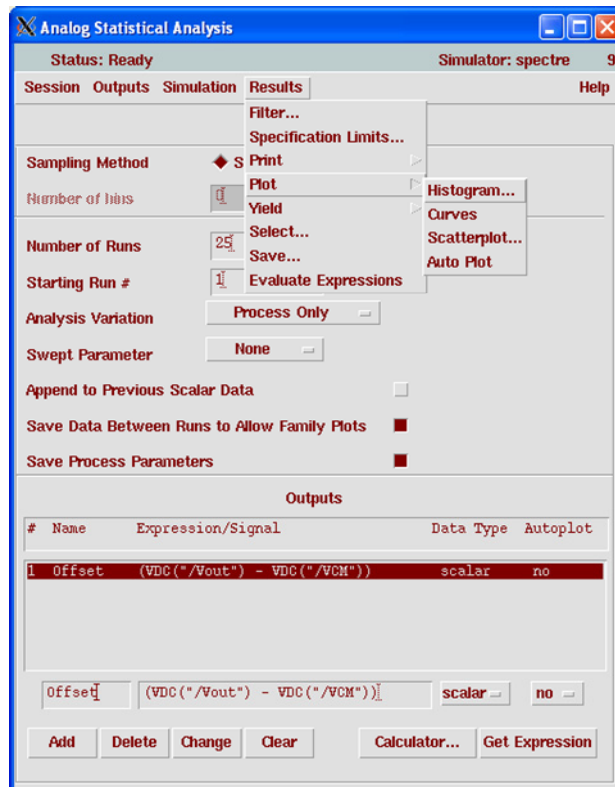
8. Cliquez sur le *Simulation* -> *Run* pour lancer l'analyse Monte Carlo comme montré ci dessous.



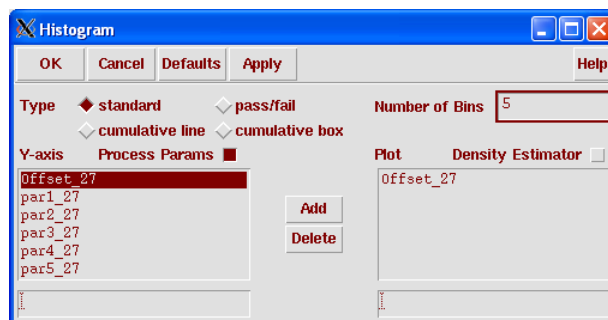
9. Les infos relatives au déroulement de la simulation s'affichent et défilent. Attendez...



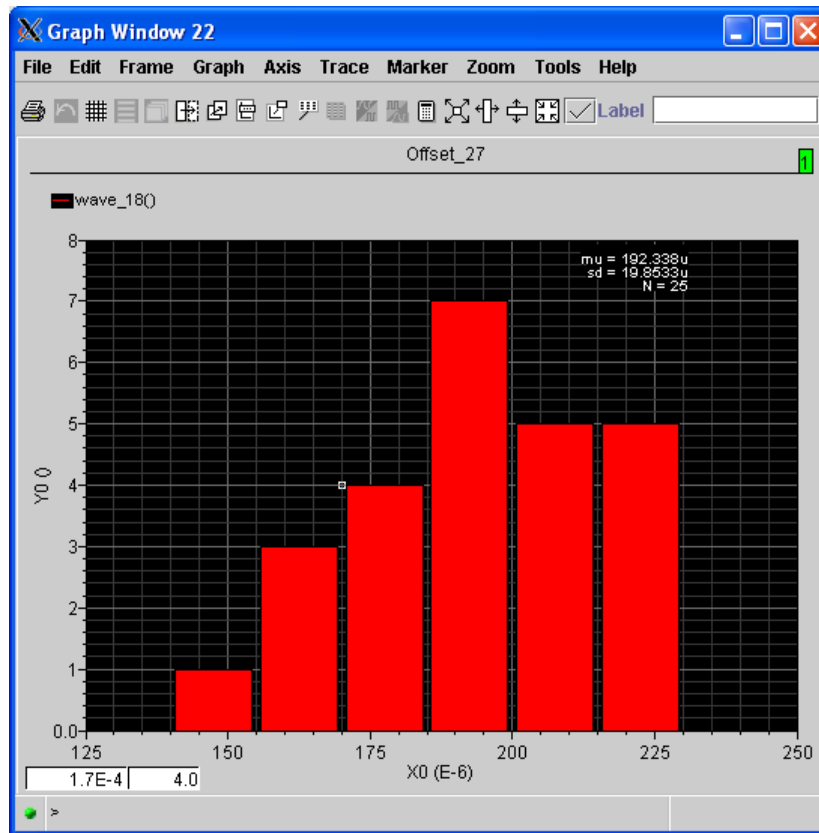
10. Lorsque la simulation se termine, choisir *Results -> Plot -> Histogram* comme montré sur la figure suivante.



11. Sélectionner *Offset_27* dans la fenêtre de gauche et cliquez *Add*. Choisir 5 pour le *Number of Bins*. Cliquez OK.

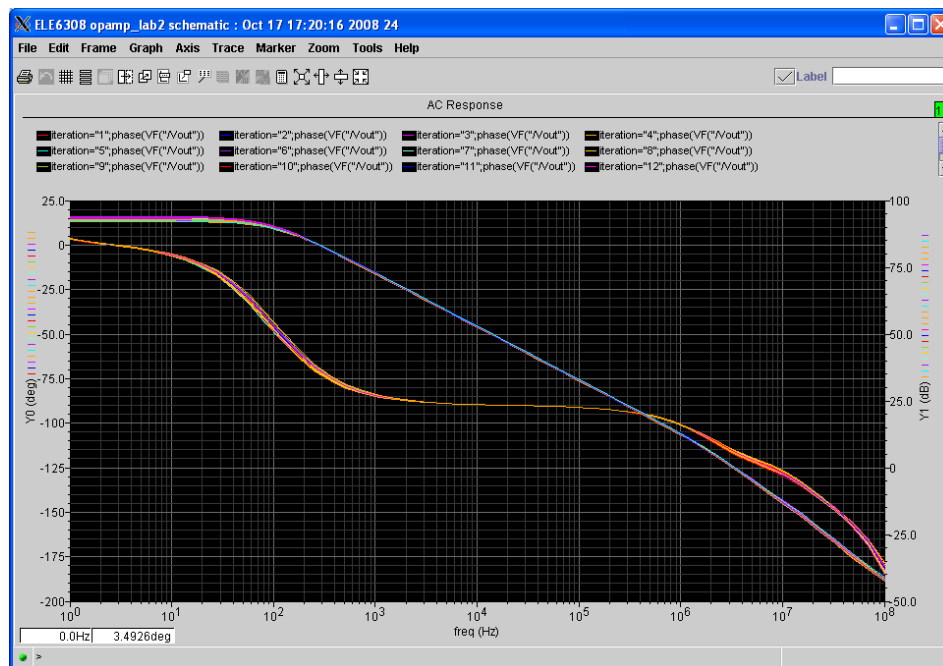


12. L'histogramme montrant la distribution de la tension de décalage s'affiche. Notez la moyenne et l'écart type affichés dans le coin supérieur droit.



Partie 2 : Évaluation de l'amplitude et de la marge de phase à l'aide d'une simulation Monte Carlo.

1. Changez de configuration testbench pour simuler la réponse en fréquence de l'ampli-op. Ensuite, tracez l'amplitude et la phase de l'amplificateur pour vérifier la robustesse de votre design. Lorsque pour sélectionnez la sortie de l'ampli-op pour afficher sa réponse en fréquence, les courbes correspondants aux multiples itérations Monte Carlo se superposent sur le même graphique. Évaluez le gain DC moyen et la marge de phase moyenne ainsi que l'écart type pour ces deux paramètres.



Benoit Gosselin et
Louis-François Tanguay