

# Conseils et dépannage du solveur

## Limitations des problèmes non linéaires

Les problèmes non linéaires sont beaucoup plus difficiles à résoudre que les problèmes linéaires, et il y a moins de garantie que le solveur (quelle que soit la méthode employée) fournisse un résultat correct. La méthode utilisée est celle du GRG chaque fois que la case Modèle supposé linéaire n'est pas cochée dans le menu option. (Sinon, c'est la méthode du Simplex qui est utilisée.)

Attention au fait que lorsque la case Modèle supposé linéaire n'est pas cochée, le solveur utilise par défaut la méthode GRG, même si le modèle était en fait linéaire. Le GRG arrive en général à résoudre les problèmes linéaires, mais plus lentement et de façon moins fiable que le Simplex, surtout si le problème est mal dimensionné.

Un conseil que l'on peut généralement donner est de lancer la résolution plusieurs fois avec des valeurs initiales différentes pour les variables de décision. La méthode suit en effet un chemin (défini par la courbure et la pente de la fonction à optimiser) à partir du point initial vers le sommet ou la vallée la plus proche du point de départ. A cause de la présence éventuelle de points "col" ou de points "selle", vous augmentez vos chances de trouver un optimum global en choisissant plusieurs jeux de valeurs initiales.

## Problèmes avec des fonctions discontinues

Une fonction non continue ne répond pas aux conditions requises par le solveur linéaire, ou même par le solveur non linéaire. Un solveur non linéaire repose sur les dérivées partielles pour atteindre la solution optimale, et comme il ne lui est pas possible de calculer la dérivée d'une fonction discontinue, il est impossible de garantir que la solution trouvée soit vraiment optimale. En pratique, le solveur GRG d'Excel pourra parfois se débrouiller avec des fonctions discontinues, mais de façon générale, le solveur ne peut pas manipuler des modèles dans lesquels la fonction à optimiser ou certaines contraintes sont discontinues.

Si vous essayez de résoudre un problème comprenant des fonctions discontinues en ayant coché la case Modèle supposé linéaire, il est possible, quoiqu'improbable que le test de linéarité ne détecte pas la discontinuité et essaye quand même de résoudre le problème. (Cela signifie surement que votre fonction était linéaire à l'échelle du problème, mais il n'y a aucune garantie que la solution obtenue soit effectivement optimale.)

Vous pouvez utiliser des fonctions discontinues comme IF et INDEX lors de calculs indépendants des variables de décisions et qui sont donc des constantes du problème. Mais toute fonction discontinue posera vraisemblablement des problèmes au solveur. Certains utilisateurs oublient que des fonctions comme ABS et ROUND ne sont pas dérivables en certains points.

## Problème de dimensionnement

Un problème est mal dimensionné quand les valeurs typiques des variables à optimiser et celles des contraintes sont très différentes. Un exemple classique est fourni par les modèles financiers dans lesquels les variables sont en millions de dollars, et certains taux en pourcent. Les modèles mal dimensionnés posent souvent des difficultés aux algorithmes, à la fois pour les modèles linéaires et non linéaires, et souvent davantage avec l'algorithme GRG.

Le solveur devra effectuer de nombreuses opérations à partir de valeurs des variables et les contraintes devront être multipliées et soustraites entre elles. De part la précision finie des calculs en machine, lorsque ces calculs se font avec des valeurs de dimension très différentes, les erreurs d'arrondis finissent par avoir raison du solveur, et la fiabilité des résulats obtenus devient très faible.

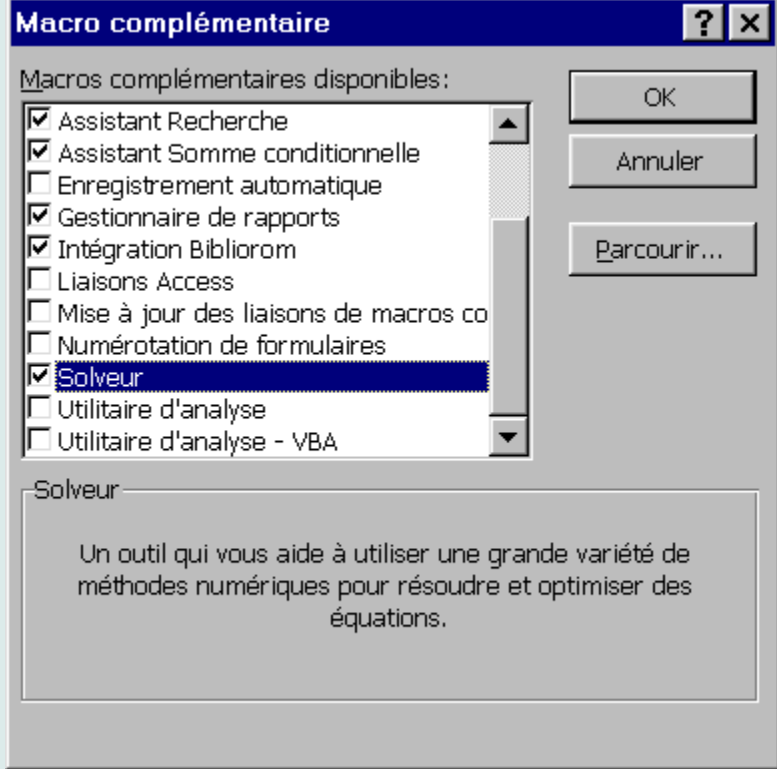
Quand la case *Echelle automatique* est cochée dans le menu Option du solveur, le solveur va essayer de ramener les variables à optimiser et les contraintes à des échelles comparables afin de limiter les effets du mauvais dimensionnement. Dans le solveur d'Excel, cette option est toujours active lors de la résolution de problèmes non linéaires avec l'algorithme GRG.

Parce que le solveur d'Excel ne ré-échelonne pas automatiquement les variables et les contraintes, un modèle linéaire mais mal dimensionné pourra introduire suffisamment d'erreurs d'arrondis pour rendre le modèle insoluble, provoquant le message d'erreur "Les conditions pour un modèle linéaire ne sont pas satisfaites". La solution est alors de ré-échelonner le problème de façon à réduire la différence de valeur entre les variables et les contraintes, ou entre les valeurs à de la fonction à optimiser et les variables. Pour obtenir une première approximation, vous pouvez aussi relâcher la valeur de la précision, comme indiqué dans [Précision et tolérance](#).

## La commande "solveur"

**La commande *Solveur* ne fait pas parti du menu *Outils* :**

Dans le menu **Outils** , choisissez la commande *Macro complémentaire* et cochez ensuite la case *Solveur*.

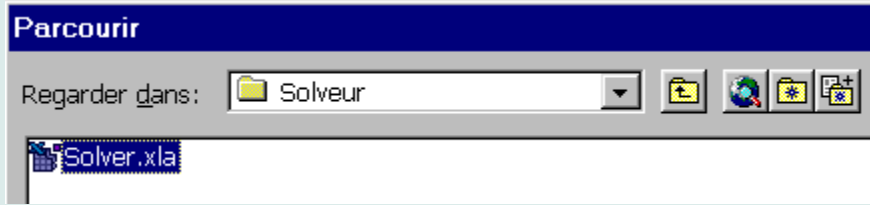


Puis cliquez alors sur **OK**.

**La case *Solveur* ne fait pas parti du menu *Macro complémentaire*:**

Cliquez sur *Parcourir* et allez dans le répertoire **/Macrolib** puis **/Solveur**.

Ouvrez le fichier **Solver.xla**.



**Le sous-répertoire *Solveur* ne fait pas parti du répertoire *Macrolib* :**

- Faites une recherche du fichier **Solver.xla** à l'aide de la boîte de dialogue **Rechercher** du menu **Démarrer** en bas à gauche de la fenêtre Windows.
- En cas de recherche infructueuse , cela signifie que le solveur n'a pas été installé lors de l'installation de Microsoft Excel.

Il faut alors réinstaller habilement Excel. Pour cela , allez dans **Ajout /Suppression de programmes** du **panneau de configuration** et choisissez **Microsoft Excel** ou **Office** suivant l'origine du programme et cliquez sur *Ajouter/Supprimer*.

Après avoir inséré le CD ou les disquettes du programme et répondu à plusieurs questions , cochez **Solveur** dans le menu d'installation.

## Les messages de fin d'exécution du solveur

- Le solveur a trouvé une solution. Toutes les contraintes et conditions d'optimalité sont satisfaites.**

cela signifie que le solveur a trouvé une solution localement optimale : il n'y a pas d'autres valeurs proches de celles fournies qui conduisent à un meilleur résultat pour la fonction à optimiser. Mathématiquement, cela signifie que les conditions de Karush-Kuhn-Tucker (KKT) sont satisfaites (dans la limite donnée par l'option Précision du menu Option).

Afin de s'assurer d'une plus grande validité de la solution trouvée par le solveur, il est recommandé de lancer l'algorithme plusieurs fois avec des valeurs initiales différentes, afin de minimiser le risque de faire converger l'algorithme vers un point selle ou un point col.

- Le solveur a convergé vers la solution en cours. Toutes les contraintes sont satisfaites.**

La modification relative de la cellule cible est inférieure au paramètre **Précision** spécifié dans la boîte de dialogue [Options du solveur](#) pour les cinq dernières solutions intermédiaires. Si vous augmentez la présision (id est : diminuez le chiffre du paramètre **Précision** ) , le solveur peut essayer de trouver une meilleure solution , mais la durée de résolution sera aussi plus longue.

- Vous avez choisi d'arrêter alors que le temps maximal était atteint.**

Le temps maximal imparti s'est écoulé sans qu'une solution satisfaisante ait été trouvée. Pour enregistrer les valeurs déjà trouvées ainsi que gagner du temps lors des recalculs ultérieurs , cliquez sur *Garder la solution du solveur* ou sur *Enregistrer le scénario*.

- Vous avez choisi d'annuler alors que le nombre maximale d'itérations était atteint.**

Le nombre maximal d'itérations a été atteint sans qu'aucune solution satisfaisante ait été trouvée. L'augmentation du nombre d'itérationd autorisées peut s'avérer utile , mais vous devez examiner les valeurs finales pour comprendre le problème. Pour enregistrer les valeurs déjà trouvées et gagner du temps lors des recalculs ultérieurs , cliquez sur *Garder la solution du solveur* ou sur *Enregistrer le scénario*.

- Les valeurs de la cellule cible à définir ne converge pas .**

La valeur de la cellule cible oscille sans limite , bien que toutes les contraintes soient satisfaites. Il se peut que vous ayez omis une ou plusieurs contraintes dans la définition du problème. Vérifiez les valeurs de la feuille de calcul courante pour savoir dans quelle mesure la solution diverge , vérifiez les contraintes , puis exécutez de nouveau le problème.

- Le solveur ne peut pas trouver de solution réalisable.**

Le solveur n'a pas trouvé de solution intermédiaire satisfaisant toutes les contraintes avec le paramètre de précision indiqué. Les contraintes manquent vraisemblablement de cohérence. Examinez la feuille de calcul pour identifier une éventuelle erreur dans les formules de contrainte ou dans le choix des contraintes.

Si vous avez coché la case "Modèle supposé linéaire" du menu option, et que le modèle est bien conditionné, la méthode du Simplex vous assure de façon certaine que le modèle n'est pas faisable. Si vous n'utilisez pas le "Modèle supposé linéaire", l'algorithme du GRG peut retourner un tel message si la région où les contraintes sont satisfaites est éloignée de vos valeurs initiales. Essayez alors d'autres valeurs initiales que vous estimez peut-être plus proche de la solution...

De façon générale, ce message provient souvent de contraintes conflictuelles, c'est-à-dire qui ne peuvent pas être satisfaites en même temps. La plupart du temps, cela est dû à une erreur sur le sens d'une inégalité (i.e. <= au lieu de >=) qui serait valable autrement.

- Solveur arrêté à la demande de l'utilisateur.**

Vous avez cliqué dans la boîte de dialogue **Affichage d'une solution intermédiaire** sur le bouton *Arrêter* , soit après avoir interrompu le processus de résolution , soit après avoir affiché chaque solution intermédiaire.

- Les conditions du modèle supposé linéaire ne sont pas satisfaites.**

Vous avez activé la case à cocher *Modèle supposé linéaire*, mais le calcul final du solveur donne des valeurs qui ne correspondent pas au modèle linéaire. La solution n'est pas valide pour les formules réelles de la feuille de calcul. Pour vérifier que le problème est non linéaire , activez la case à cocher *Echelle automatique* , puis exécuter de nouveau le problème . Si ce message s'affiche à nouveau , désactivez la case *Modèle supposé linéaire* , puis exécutez de nouveau le problème.

- Le solveur a rencontré une valeur d'erreur dans la cellule cible à définir ou dans une contrainte.**

Une ou plusieurs formules ont renvoyé une valeur d'erreur lors du dernier calcul. Recherchez la cellule cible ou de contrainte qui contient l'erreur ( Ex: il manque une paranthèse fermante) et modifiez sa formule pour qu'elle renvoie une valeur numérique appropriée.

- Il n'y a pas assez d'espace mémoire disponible pour résoudre le problème.**

Excel n'a pu allouer la mémoire nécessaire au solveur . Fermez certains fichiers ou programmes et choisissez l'option *gradients conjugués* qui utilise moins de mémoire puis essayez de nouveau.

- Une autre instance Excel utilise Solver.dll.**

Plusieurs sessions d'Excel sont en cours , dont une utilise Solver.dll . Or ce fichier ne peut être utilisé que dans une session à la fois.