



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE



Éléments de calcul formel

GeoGebra

Inspection pédagogique de Mathématiques

2014-2015

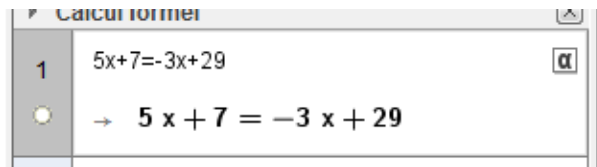
1 La fenêtre de calcul formel comme assistant pour la résolution d'équations au collège

La fenêtre de calcul formel est un outil utile pour l'apprentissage de la résolution des équations du premier degré. On peut faire une résolution pas à pas afin de travailler les règles de transposition. Le logiciel ne fait pas tout et c'est l'élève qui choisit les opérations à réaliser sur les deux membres de l'équation.

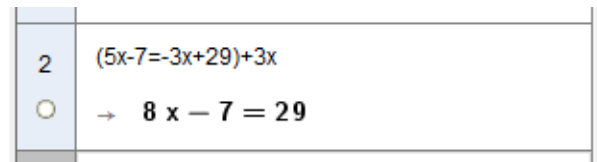
Partons de l'exemple suivant :

$$5x - 7 = -3x + 29$$

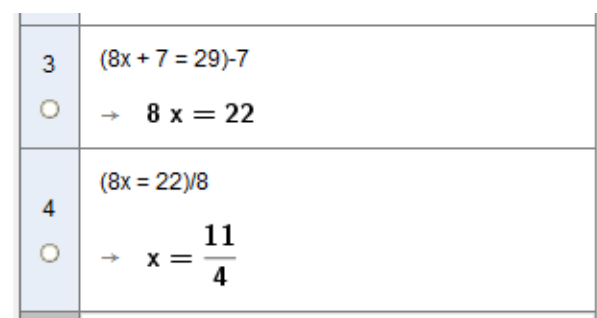
1. On peut saisir cette équation dans la fenêtre de calcul formel :




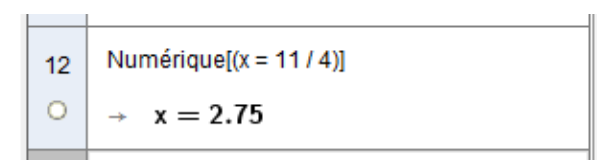
2. On peut ensuite la recopier et appliquer une règle de transposition :



3. **Remarque :** pour gagner du temps en saisie, on peut aussi utiliser les commandes de rappels :
 - **références statiques de lignes** : la commande # reprend l'expression d'une autre ligne, mais ne sera pas actualisée si on modifie ensuite la ligne de référence :
 - # insère la sortie précédente ;
 - #4 insère la sortie de la ligne 4 ;
 - **références dynamiques de lignes** : la commande \$ reprend l'expression d'une autre ligne, mais sera actualisée si on modifie ensuite la ligne de référence :
 - \$ insère la sortie précédente ;
 - \$4 insère la sortie de la ligne 4 ;
 - on peut aussi utiliser la **touche "parenthèse fermante"** $\boxed{)}$ qui rappelle l'expression précédente.
4. Essayer successivement les trois commandes $\boxed{)}$ +3x, \$1+3x et #1+3x.
5. On peut poursuivre la résolution :



6. On peut demander une valeur décimale de la solution avec la commande Numérique ou l'icône  :




7. On peut ensuite vérifier sa solution avec des substitutions par la valeur candidate dans chaque membre :

5	MembreGauche[(5x + 7 = -3 x + 29)]
<input type="radio"/>	→ 5 x + 7
6	Substituer[(5x + 7),x,11/4]
<input type="radio"/>	→ $\frac{83}{4}$
7	MembreDroite[(5x + 7 = -3 x + 29)]
<input type="radio"/>	→ -3 x + 29
8	Substituer[(-3 x + 29),x,11/4]
<input type="radio"/>	→ $\frac{83}{4}$

8. Mais on peut aussi effectuer une substitution simultanée avec la commande Substituer ou l'icône  :

1	5x+7=-3x+29
<input type="radio"/>	→ 5 x + 7 = -3 x + 29
2	(5x + 7 = -3 x + 29)

Substituer - Ligne 2		X
Ancienne expr...	Nouvelle expr...	
x	11/4	

9. Bien sûr, on peut aussi donner une résolution directe avec la commande Résoudre ou l'icône  :

9	Résoudre[(5x + 7 = -3 x + 29)]
<input type="radio"/>	→ $\left\{ x = \frac{11}{4} \right\}$

10. **Remarque 1** : si une équation contient des parenthèses et des développements, il suffit de la saisir dans la fenêtre de calcul formel. Les deux membres seront automatiquement développés et réduits :

11	8(x+7)-5x+9=7(x-4)+11
<input type="radio"/>	→ 3 x + 65 = 7 x - 17

11. **Remarque 2** : On peut aussi tester si une valeur numérique est solution d'une équation :

14	Substituer[5x+7=-3x+29,x,3]
<input type="radio"/>	→ 22 = 20

La réponse fournie par le logiciel peut donner aux élèves l'occasion de s'interroger sur le statut du signe "=" dans une équation.

2 Et pour les systèmes d'équations ?

1. On peut aussi résoudre un système d'équations, en mettant la liste d'équations et la liste d'inconnues entre accolades :

1	$\{2x + 5y = 18, -3x + 4y = 19\}$
<input type="radio"/>	$\rightarrow \{2x + 5y = 18, -3x + 4y = 19\}$

2. Avec la commande Résoudre, la résolution est immédiate :

1	Résoudre[$\{2x+5y=18,-3x+4y=19\},\{x,y\}$]
<input type="radio"/>	$\rightarrow \{\{x = -1, y = 4\}\}$

3. Mais on peut aussi travailler pas à pas :

Par combinaison :

Par substitution :

1	$\{2x + 5y = 18, -3x + 4y = 19\}$
<input type="radio"/>	$\rightarrow \{2x + 5y = 18, -3x + 4y = 19\}$
2	$\{2x + 5y = 18, -3x + 4y = 19\} \cdot (4, -5)$
<input type="radio"/>	$\rightarrow 23x = -23$
3	Résoudre[$\{23x = -23\}$]
<input type="radio"/>	$\rightarrow \{x = -1\}$
4	\$1(3, 2)
<input type="radio"/>	$\rightarrow 23y = 92$
5	Résoudre[$\{23y = 92\}$]
<input type="radio"/>	$\rightarrow \{y = 4\}$

1	$\{2x + 5y = 18, -3x + 4y = 19\}$
<input type="radio"/>	$\rightarrow \{2x + 5y = 18, -3x + 4y = 19\}$
2	Résoudre[$2x+5y=18,y$]
<input type="radio"/>	$\rightarrow \left\{y = -\frac{2}{5}x + \frac{18}{5}\right\}$
3	Substituer[$-3x+4y=19,y,(-2/5)x+18/5$]
<input type="radio"/>	$\rightarrow -3x + 4\left(-\frac{2}{5}x + \frac{18}{5}\right) = 19$
4	Résoudre[$\{-3x + 4\left(-\frac{2}{5}x + \frac{18}{5}\right) = 19\}$]
<input type="radio"/>	$\rightarrow \{x = -1\}$
5	Substituer[$2x+5y=18,x,-1$]
<input type="radio"/>	$\rightarrow -2 + 5y = 18$
6	Résoudre[$\{-2 + 5y = 18\}$]
<input type="radio"/>	$\rightarrow \{y = 4\}$

Cela permet aux élèves de se concentrer sur les démarches en se délestant des contraintes de calcul.

4. Là encore, on peut tester si un couple de nombres est solution d'un système d'équations :

4	Substituer[$\{2x + 5y = 18, -3x + 4y = 19\}, \{x,y\}, \{-2,5\}$]
<input type="radio"/>	$\rightarrow \{21 = 18, 26 = 19\}$