📈 Tableau de Variation

Notice d'utilisation

Version 1.0

ECTOR
www.ector.fr

---

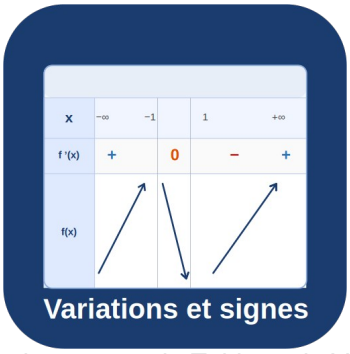
1. Présentation

Tableau de Variation est un logiciel dédié à la création et à l'export de tableaux de variation et de signes pour l'enseignement des mathématiques. Il fonctionne sous Linux et l'ordinateur Ector.

Il propose deux modes de tableau :

- Tableau de variation — affiche les flèches et les valeurs de f(x)
- Tableau de signes — affiche les signes de une ou plusieurs expressions

Les tableaux sont exportables en PNG ou copiables dans le presse-papier en un geste.



Icône de lancement de Tableau de Variation

2. Lancement

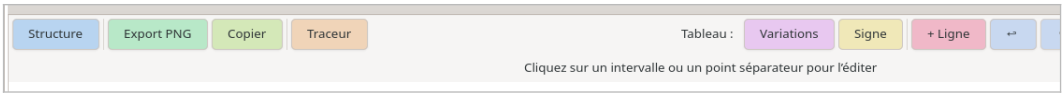
Au démarrage, un tableau vide à 1 intervalle est présenté.

> 💡 *Le fichier tableau_variation.ini (optionnel) doit être placé dans le même répertoire que l'exécutable pour être détecté automatiquement.*

3. Interface générale

3.1 Barre d'outils

La barre d'outils est divisée en trois zones :



Barre d'outils (mode Tableau de signes)

- Gauche : Structure, Export PNG, Copier, et éventuellement le bouton du traceur externe
- Centre : zone Tableau avec les boutons Variations / Signe, + Ligne, ↩️ et ↪️
- Droite : espace vide équilibrant la mise en page

Structure	Ouvre le dialogue de configuration du tableau (fonction, variable, points, intervalles)
Export PNG	Enregistre le tableau sous forme d'image PNG
Copier	Copie l'image dans le presse-papier (silencieux)
Traceur (optionnel)	Lance le programme externe configuré dans le .ini avec f(x) en argument
Variations	Active le mode Tableau de variation
Signe	Active le mode Tableau de signes
+ Ligne	Ajoute une ligne de signe (mode Signe uniquement)
↩️ **Annuler**	Annule la dernière action sur le tableau de signes (Ctrl+Z)
↪️ **Rétablir**	Rétablit l'action annulée (Ctrl+Y ou Ctrl+Maj+Z)

3.2 Raccourcis clavier

Ctrl+C	Copier le tableau dans le presse-papier
Ctrl+Z	Annuler (mode Signe uniquement)
Ctrl+Y ou Ctrl+Maj+Z	Rétablir (mode Signe uniquement)
Entrée / Return	Valider les boîtes de dialogue

3.3 Copie automatique

Le tableau est automatiquement copié dans le presse-papier dès que la fenêtre perd le focus (clic dans une autre application). Cette fonctionnalité facilite le collage dans un traitement de texte.

> 💡 *Le titre de la fenêtre change selon le mode actif : « Tableau de Variation » ou « Tableau de Signes ».*

4. Dialogue Structure

Accès : bouton Structure, clic sur le bandeau titre du tableau, ou clic sur la première ligne du tableau (ligne x). Ce dialogue permet de configurer l'ensemble du tableau :



Dialogue Structure

4.1 Champ f(x) =

Saisir l'expression de la fonction. Le label du dialogue se met à jour en temps réel selon la variable choisie.

- Puissances : saisir x^2 → x^2, x^3 → x^3, x^-1 → x^{-1}, etc.
- Pi : saisir pi ou PI → π automatiquement
- Vide : laisser vide pour masquer le titre du tableau
- Bouton x^n (à droite du champ) : ouvre un sélecteur de puissances usuelles (x^2, x^3, x^{-1}, x^{-2}, x^{-3}) et un exposant personnalisé (positif ou négatif, plusieurs chiffres) — insère directement le résultat sans avoir à taper ^ au clavier

4.2 Champ Variable

Nom de la variable (x par défaut). Peut être y, t, u, etc.

- Mise à jour en temps réel : le label f(x) = et le champ expression se mettent à jour à chaque frappe
- Propagation : lors de la validation, les labels des lignes du tableau de signes sont automatiquement mis à jour avec le nouveau nom de variable

4.3 Valeurs de x

X de départ / X de fin : bornes du tableau. Saisir +inf, -inf, ou utiliser le bouton ∞. Accepte aussi +oo, +infini.

Points (séparés par ;) : liste des points séparateurs, ex : -1;1;3. Chaque point devient une colonne séparatrice verticale.

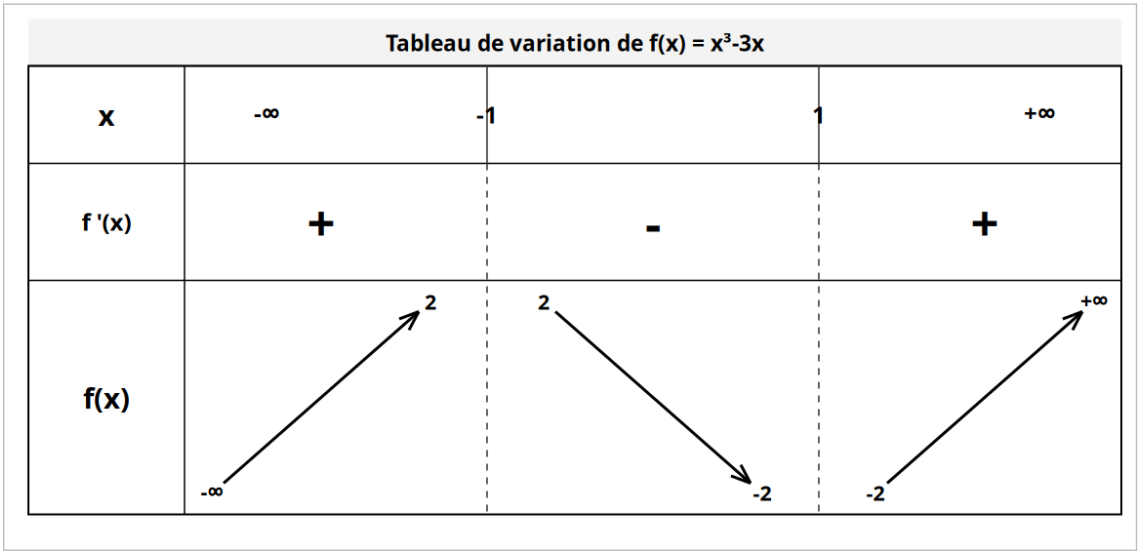
4.4 Bouton ∞

Insère le symbole ∞ dans le champ actif (celui qui a eu le focus en dernier). Les champs X départ, Points et X fin sont tous supportés.

> 💡 *Toutes les boîtes de dialogue se valident avec la touche Entrée.*

5. Mode Tableau de variation

Le tableau de variation comporte trois lignes :



Exemple : tableau de variation de f(x) = x³-3x

- x — valeurs de la variable (x de départ, points séparateurs, x de fin)
- f'(x) — signe de la dérivée et expression optionnelle
- f(x) — variations de la fonction (flèches et valeurs)

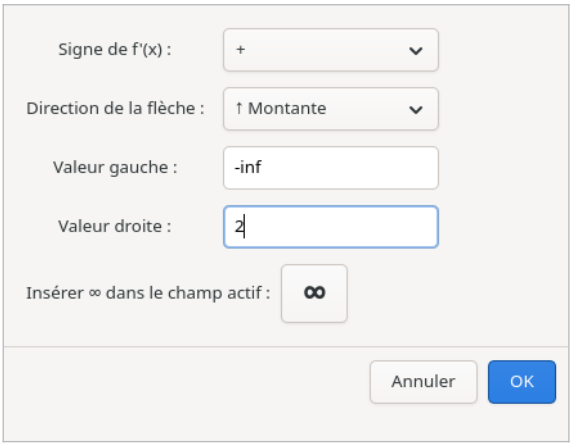
5.1 Cellule label f'(x)

Clic gauche sur la cellule f'(x) (colonne de gauche) pour saisir l'expression de la dérivée.

- Saisir l'expression, ex : 3x^2-4. Les ^ sont convertis en exposants
- L'affichage montre f'(x) = en en-tête et l'expression en dessous
- Laisser vide pour afficher uniquement f'(x)

5.2 Éditer un intervalle (flèche et signe)

Clic sur une cellule de la ligne f'(x) ou f(x) dans une colonne d'intervalle.



Dialogue d'édition d'un intervalle

Signe de f'(x)	Choisir + , − ou (vide) via la liste déroulante
Direction de la flèche	↑ Montante, ↓ Descendante ou → Horizontale
Valeur gauche	Valeur de f(x) à l'extrémité gauche de l'intervalle
Valeur droite	Valeur de f(x) à l'extrémité droite de l'intervalle
Bouton ∞	Insère ∞ dans le champ actif

5.3 Éditer un point séparateur

Clic sur une colonne de point séparateur (trait vertical) :

- Zone x : valeur de x au point et case « double barre » (fonction non définie)
- Zone f'(x) : valeur de f'(x) au point (ex : 0) et case « double barre »

> 💡 *La double barre affiche deux traits verticaux au lieu d'un seul, indiquant une discontinuité.*

6. Mode Tableau de signes

Le tableau de signes partage la même ligne x que le tableau de variation. Il affiche le signe de plusieurs expressions sur des lignes indépendantes.

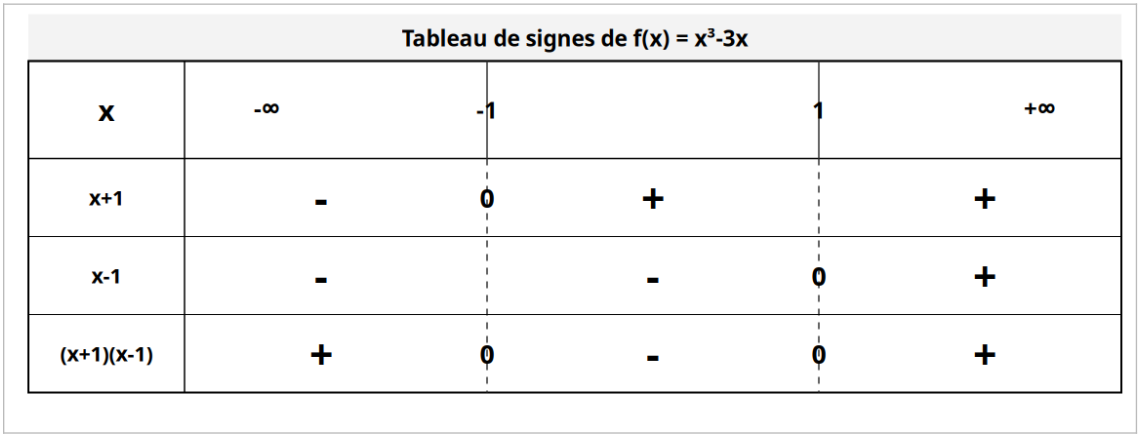


Tableau de signes de f(x) = x^3-3x

x	-∞		-1		1		+∞
x+1	-		0	+			+
x-1	-			-	0		+
(x+1)(x-1)	+		0	-	0		+

Exemple : tableau de signes avec trois lignes

6.1 Ajouter une ligne

Cliquer sur + Ligne. Un dialogue s'ouvre immédiatement pour saisir l'expression de la ligne (ex : 3+x, -2x+6, (3+x)(-2x+6)). Chaque ligne est indépendante et peut avoir ses propres signes par intervalle.

6.2 Éditer une ligne

Cellule label (colonne gauche)	Modifier l'expression de la ligne
Cellule intervalle	Choisir le signe : boutons radio + / − / 0 / (vide)
Colonne séparatrice	Valeur de l'expression au point + option double barre

6.3 Supprimer une ligne

Clic droit sur n'importe quelle cellule de la ligne → menu contextuel → Supprimer « expression ».

6.4 Annuler / Rétablir

Les actions Ajouter et Supprimer sont enregistrées dans un historique de 20 niveaux.

Annuler	Bouton ↩️ dans la barre d'outils ou Ctrl+Z
Rétablir	Bouton ↪️ dans la barre d'outils ou Ctrl+Y / Ctrl+Maj+Z

⚠️ **Attention :** les boutons ↩️ et ↪️ ne sont visibles qu'en mode Tableau de signes.

> 💡 *Le titre du tableau est automatiquement adapté : « Tableau de signes de f(x) = ... ».*

7. Conventions de saisie

7.1 Exposants

x^2	x^2
x^3	x^3
x^4 à x^9	x^4 … x^9
x^-1	x^{-1}
x^-2	x^{-2}
x^-3	x^{-3}

> 💡 *Sur certains claviers (AZERTY), le symbole ^ est une touche morte qui compose déjà ^ suivi d'un chiffre ou de - en exposant au niveau du clavier lui-même. Le résultat final reste correct après validation, mais en cas de doute utilisez le bouton x^n à droite du champ f(x) : il insère directement le bon symbole, quel que soit le clavier.*

7.2 Infini

Dans tous les champs de valeurs numériques :

+inf, +infini, +oo, +infty	+∞
-inf, -infini, -oo, -infty	-∞
inf, oo, infini	+∞
Bouton ∞ dans le dialogue	+∞ (dans le champ actif)

7.3 Pi

Dans tous les champs (expressions, valeurs, points) : saisir pi, PI, Pi → π.

> 💡 *La conversion pi→π s'applique dans les expressions de fonctions, les valeurs de x, et les labels du tableau de signes.*

8. Export et partage

8.1 Export PNG

Bouton Export PNG → choisir le nom et l'emplacement. Le fichier produit est une image PNG blanche haute résolution du tableau complet (titre inclus si défini).

8.2 Copie presse-papier

Trois déclencheurs, tous silencieux (aucun dialogue de confirmation) :

- Bouton Copier dans la barre d'outils
- Ctrl+C depuis la fenêtre principale
- Perte de focus — la copie se fait automatiquement dès que la fenêtre perd le focus

> 💡 *Le mécanisme de perte de focus permet de copier le tableau sans raccourci : cliquer dans une autre application suffit pour que l'image soit prête à coller.*

9. Fichier de configuration tableau_variation.ini

Le fichier tableau_variation.ini, placé dans le même répertoire que l'exécutable, permet de personnaliser le comportement du logiciel.

9.1 Format

```
# Commentaire (ligne ignorée)
NOM=Traceur
PRG=python traceur.py
LEGENDE=1
```

9.2 Clés disponibles

NOM	Libellé du bouton affiché dans la barre d'outils
PRG	Commande à exécuter. Peut contenir des espaces (ex : python traceur.py). L'expression f(x) est passée entre guillemets comme dernier argument.
LEGENDE	1 = afficher les infobulles au survol des boutons. 0 ou absent = masquer (défaut).

9.3 Fonctionnement du bouton traceur

Lorsque NOM et PRG sont définis, un bouton de couleur orange apparaît dans la barre d'outils. En cliquant dessus, la commande suivante est exécutée en arrière-plan :

```
sh -c 'PRG "expression f(x)"' &
```

Exemple avec PRG=python traceur.py et f(x) = x³-3x :

```
sh -c 'python traceur.py "x³-3x"' &
```

⚠️ **Attention :** si NOM ou PRG est absent du .ini, le bouton n'apparaît pas.

10. Référence rapide des clics

Bandeau titre ou première ligne (les deux modes)	Ouvre le dialogue Structure
Bouton x^n (dialogue Structure)	Sélecteur de puissances (x^2, x^{-1}… et exposant personnalisé)
Cellule label f'(x) (Variation)	Saisir l'expression de la dérivée
Cellule intervalle f'(x)/f(x) (Variation)	Ouvre le dialogue Intervalle (flèche, signe, valeurs)
Colonne séparatrice — zone f'(x) (Variation)	Valeur de f'(x) au point + double barre
Colonne séparatrice — zone x (Variation)	Valeur de x + double barre
Cellule label gauche (Signe)	Modifier l'expression de la ligne
Cellule intervalle (Signe)	Choisir le signe (+, −, 0, vide)
Colonne séparatrice (Signe)	Valeur au point + double barre
Clic droit, toute	Menu : Supprimer la ligne

cellule (Signe)	

11. Couleurs des boutons

Les boutons de la barre d'outils utilisent des couleurs pastel distinctives :

Structure	Bleu (#b8d4f0)
Export PNG	Vert (#b8e8c8)
Copier	Vert clair (#d4e8b8)
Traceur (optionnel)	Orange (#f0d4b8)
Variations	Violet (#e8c8f0)
Signe	Jaune (#f0e8b8)
+ Ligne	Rose (#f0b8c8)
↩️ Annuler	Bleu-gris (#c8d8f0)
↪️ Rétablir	Bleu-gris (#c8d8f0)