

# **Rapport**

**50 Logiciels pour les  
Enseignants  
Physique -Chimie**

**Physique chimie  
Collège (Groupe-3)**

**Préparé par:**  
**Said ABENNA**

# Table des matières

<b>Liste des figures</b>	iv
<b>Introduction générale</b>	<b>1</b>
<b>1 Éditeurs de Documents</b>	<b>4</b>
1.1 Microsoft Office . . . . .	5
1.2 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X . . . . .	6
1.3 LibreOffice . . . . .	7
1.4 PDF24 . . . . .	8
<b>2 Logiciels de Simulation Physique</b>	<b>10</b>
2.1 Algodoo . . . . .	11
2.2 Simphy . . . . .	12
2.3 Interactive Physics . . . . .	13
2.4 Tracker . . . . .	14
2.5 PhET . . . . .	16
2.6 PhysProf . . . . .	17
2.7 Physics 101 SE . . . . .	19
2.8 Proteus . . . . .	20
2.9 LTspice . . . . .	21
2.10 PSpice . . . . .	22
2.11 LabVIEW . . . . .	23
2.12 COMSOL Multiphysics . . . . .	24
2.13 AutoCAD Mechanical . . . . .	25
2.14 AutoCAD Plant 3D . . . . .	26
2.15 Ansys Zemax OpticStudio . . . . .	28
2.16 ANSYS Speos . . . . .	29
2.17 Blender . . . . .	30
2.18 Unity 3D . . . . .	31
2.19 SimLab . . . . .	32
<b>3 Logiciels de Simulation Chimique</b>	<b>35</b>
3.1 ChemDraw . . . . .	36
3.2 ChemProject . . . . .	37
3.3 ChemDoodle . . . . .	39
3.4 MollyCule . . . . .	41
3.5 Q-Chem . . . . .	42
3.6 PyMOL . . . . .	44
3.7 Molecular Workbench . . . . .	45

<b>4 Logiciels de Simulation Mathématique</b>	<b>48</b>
4.1 GeoGebra . . . . .	48
4.2 MATLAB . . . . .	50
4.3 Python . . . . .	52
<b>5 Éditeur Manuscrit de Documents</b>	<b>54</b>
5.1 Xournal++ . . . . .	54
5.2 Okular . . . . .	56
5.3 Rnote . . . . .	57
5.4 Stylus Labs Write . . . . .	59
<b>6 Éditeurs Vidéo</b>	<b>62</b>
6.1 Camtasia . . . . .	62
6.2 Filmora . . . . .	64
6.3 DaVinci Resolve . . . . .	65
6.4 OpenShot . . . . .	67
6.5 Bandicam . . . . .	69
6.6 HandBrake . . . . .	70
<b>7 Visioconférence et Partage d'Écran</b>	<b>73</b>
7.1 Zoom . . . . .	73
7.2 Microsoft Teams . . . . .	75
7.3 TeamViewer . . . . .	77
7.4 Vysor . . . . .	78
7.5 scrcpy . . . . .	80
<b>8 Autres Logiciels</b>	<b>82</b>
8.1 VirtualBox . . . . .	82
8.2 VMware . . . . .	84
8.3 iThenticate . . . . .	85
8.4 Plagiarism Checker X . . . . .	87
<b>Conclusion générale</b>	<b>89</b>

# Table des figures

1.1	Les Outils de Microsoft Office . . . . .	5
1.2	Interfaces des outils pris en charge par Microsoft Office . . . . .	6
1.3	LaTeX . . . . .	6
1.4	Interface-LaTeX . . . . .	7
1.5	LibreOffice . . . . .	7
1.6	Interfaces de LibreOffice . . . . .	8
1.7	Interface de PDF24 . . . . .	9
2.1	Algodoo . . . . .	11
2.2	Simphy . . . . .	12
2.3	Interactive Physics . . . . .	13
2.4	Tracker . . . . .	14
2.5	PhET . . . . .	16
2.6	PhysProf . . . . .	17
2.7	Physics 101 SE . . . . .	19
2.8	Proteus . . . . .	20
2.9	LTspice . . . . .	21
2.10	PSpice . . . . .	22
2.11	LabVIEW . . . . .	23
2.12	COMSOL Multiphysics . . . . .	24
2.13	AutoCAD Mechanical . . . . .	25
2.14	AutoCAD Plant 3D . . . . .	26
2.15	Ansys Zemax OpticStudio . . . . .	28
2.16	ANSYS Speos . . . . .	29
2.17	Blender . . . . .	30
2.18	Unity 3D . . . . .	31
2.19	SimLab . . . . .	32
3.1	ChemDraw . . . . .	36
3.2	ChemProject . . . . .	37
3.3	ChemDoodle . . . . .	39
3.4	MollyCule . . . . .	41
3.5	Q-Chem . . . . .	42
3.6	PyMOL . . . . .	44
3.7	Molecular Workbench . . . . .	46
4.1	GeoGebra . . . . .	48
4.2	MATLAB . . . . .	50

---

4.3 Python . . . . .	52
5.1 Xournal++ . . . . .	54
5.2 Okular . . . . .	56
5.3 Rnote . . . . .	57
5.4 Stylus Labs Write . . . . .	59
6.1 Camtasia . . . . .	62
6.2 Filmora . . . . .	64
6.3 DaVinci Resolve . . . . .	65
6.4 OpenShot . . . . .	67
6.5 Bandicam . . . . .	69
6.6 HandBrake . . . . .	70
7.1 Zoom . . . . .	73
7.2 Microsoft Teams . . . . .	75
7.3 TeamViewer . . . . .	77
7.4 Vysor . . . . .	78
7.5 scrcpy . . . . .	80
8.1 VirtualBox . . . . .	82
8.2 Interface VirtualBox . . . . .	83
8.3 VMware . . . . .	84
8.4 Interface VMware . . . . .	85
8.5 iThenticate . . . . .	85
8.6 Interface de iThenticate . . . . .	86
8.7 Plagiarism Checker X . . . . .	87
8.8 Interface de Plagiarism Checker X . . . . .	88

# Introduction générale

À l'ère du numérique, les logiciels sont devenus des outils indispensables dans presque tous les aspects de notre vie quotidienne, professionnelle et académique. Leur diversité et leur spécialisation permettent de répondre à des besoins variés, allant de la communication à distance à la simulation scientifique, en passant par la création multimédia, la gestion documentaire, et même la protection de la propriété intellectuelle ou la virtualisation des systèmes. Cette évolution technologique a profondément transformé notre manière de travailler, d'apprendre, de collaborer et de produire des contenus, offrant des possibilités inédites et améliorant considérablement l'efficacité et la précision des activités humaines.

Les logiciels de visioconférence et de mirroring, tels que Zoom, Microsoft Teams, TeamViewer, scrcpy ou Vysor, illustrent parfaitement cette transformation. Dans un monde où le télétravail, les réunions à distance et l'enseignement en ligne se sont généralisés, ces outils permettent de connecter des individus situés à des kilomètres de distance, de partager des informations en temps réel et de collaborer sur des projets communs. Les plateformes de visioconférence offrent des fonctionnalités avancées, telles que le partage d'écran, l'enregistrement des sessions, les tableaux blancs interactifs et les discussions instantanées, facilitant la communication et renforçant la productivité. Parallèlement, les logiciels de mirroring permettent de reproduire l'écran d'un appareil sur un autre, rendant possible le contrôle à distance et la démonstration pratique de procédures ou d'applications, ce qui est particulièrement utile pour le support technique et la formation à distance. Ces logiciels montrent à quel point la technologie peut rapprocher les individus et améliorer la collaboration, même dans des contextes géographiques et organisationnels très dispersés.

Dans le domaine scientifique, les logiciels de simulation chimique, physique et mathématique ont ouvert de nouvelles perspectives pour la recherche et l'enseignement. Les logiciels de simulation chimique comme Gaussian, HyperChem, Avogadro ou Spartan permettent de modéliser des molécules, de prédire des réactions chimiques et de visualiser des structures complexes, offrant ainsi une alternative puissante et sûre aux expériences laborieuses et coûteuses. Ces outils aident non seulement à comprendre les mécanismes moléculaires, mais aussi à concevoir de nouvelles substances et matériaux, contribuant à l'innovation scientifique. De même, les logiciels de simulation physique tels que SimPhy, Proteus, Interactive Physics, SimLab, Tracker, PhET, PhysProf, Physics 101 SE, Blender ou Unity 3D permettent de représenter des systèmes physiques et d'analyser leurs comportements dans des environnements contrôlés. Que ce soit pour étudier la mécanique, l'électronique, l'optique ou des phénomènes multidisciplinaires, ces outils offrent la possibilité de tester, visualiser et comprendre des concepts abstraits de manière interactive et dynamique. Dans le domaine des simulations mathématiques, des logiciels comme MATLAB, GeoGebra ou Python permettent de résoudre des problèmes complexes, de modéliser des systèmes, de calculer des équations différentielles, d'analyser des données et de représenter des résultats graphiquement. Ces outils sont devenus indispensables pour les chercheurs, les étudiants et les professionnels, car ils combinent rigueur scientifique et visualisation intuitive.

Parallèlement à ces outils scientifiques, les éditeurs de documents ont également connu une évolution significative. Les logiciels classiques tels que Microsoft Office, LibreOffice ou LaTeX facilitent la création, la mise en forme et la diffusion de textes, tableaux, présentations et rapports. Ces outils sont essentiels pour assurer la qualité, la cohérence et le professionnalisme des documents produits dans le monde académique et professionnel. À côté de ces solutions, les éditeurs manuscrits de documents comme Xournal++, Stylus Labs Write et Okular offrent une approche plus naturelle, permettant l'écriture, le dessin et l'annotation manuscrite sur des documents numériques, ce qui est particulièrement utile pour les étudiants, enseignants et professionnels travaillant sur des diagrammes, des formules ou des notes personnalisées.

Le domaine de la création multimédia a également été transformé par les éditeurs vidéo et image, tels que DaVinci Resolve, Camtasia, Filmora, OpenShot et Bandicam. Ces logiciels permettent de capturer, monter et produire des contenus visuels et audiovisuels de haute qualité. Ils offrent des fonctionnalités avancées telles que le montage multi-pistes, l'ajout d'effets spéciaux, l'étalonnage des couleurs, la capture d'écran et l'exportation dans divers formats, ce qui les rend indispensables pour les créateurs de contenu, les formateurs et les professionnels de l'audiovisuel.

Enfin, certains logiciels répondent à des besoins très spécifiques mais tout aussi cruciaux, notamment la protection de la propriété intellectuelle et la virtualisation des systèmes. Les outils anti-plagiat tels que iThenticate et Plagiarism Checker X garantissent l'originalité des travaux, contribuant à l'intégrité académique et professionnelle. De leur côté, les logiciels de virtualisation comme VirtualBox et VMware permettent de créer des machines virtuelles, offrant un environnement sécurisé pour tester des systèmes d'exploitation, des applications ou des réseaux informatiques, sans risque pour le système principal. Ces outils facilitent la formation, le développement et l'expérimentation informatique dans des conditions sûres et flexibles.

L'ensemble de ces logiciels illustre à quel point la technologie logicielle a diversifié et enrichi nos pratiques professionnelles, éducatives et créatives. Leur utilisation améliore l'efficacité, la précision et la sécurité des activités, tout en ouvrant des perspectives nouvelles pour l'apprentissage, l'expérimentation et l'innovation. Ces outils ne se contentent pas de remplacer les méthodes traditionnelles ; ils permettent de repousser les limites de ce qui est possible, de faciliter la collaboration internationale, d'optimiser la production scientifique et technique, et de rendre la créativité accessible à tous.

Ainsi, que ce soit pour communiquer à distance, simuler des phénomènes complexes, créer des documents ou du contenu multimédia, protéger l'intégrité des travaux ou virtualiser des environnements, les logiciels constituent aujourd'hui le socle de la transformation numérique. Leur maîtrise est devenue indispensable pour les étudiants, chercheurs, enseignants, professionnels et créateurs, et leur évolution constante promet de continuer à façonner la manière dont nous travaillons, apprenons et interagissons dans le futur.

En résumé, l'étude et l'utilisation de ces différents logiciels ne se limitent pas à une simple compétence technique : elles représentent une passerelle vers l'efficacité, l'innovation et la créativité, permettant à chaque utilisateur de tirer le meilleur parti des ressources numériques disponibles. L'ensemble de ces outils forme ainsi un écosystème cohérent et complémentaire,

où chaque type de logiciel répond à des besoins spécifiques tout en contribuant à l'objectif global de faciliter le travail, la communication et l'apprentissage dans un monde toujours plus numérique.

# Éditeurs de Documents

---

## Sommaire

---

<b>1.1 Microsoft Office</b>	5
<b>1.2 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</b>	6
<b>1.3 LibreOffice</b>	7
<b>1.4 PDF24</b>	8

---

## Introduction

Les éditeurs de documents occupent une place centrale dans les activités académiques, professionnelles et personnelles. Ils permettent de créer, modifier, mettre en forme et partager différents types de documents tels que des rapports, des présentations, des tableaux ou des fichiers PDF. Des solutions comme Microsoft Office et LibreOffice offrent des interfaces conviviales et complètes pour la bureautique classique, tandis que LaTeX se distingue par sa puissance dans la rédaction de documents scientifiques et techniques grâce à une mise en page précise et automatisée. Par ailleurs, des outils comme PDF24 facilitent la gestion et l'édition de documents PDF. Face à la diversité des besoins et des usages, ces logiciels contribuent à améliorer la productivité, la qualité des documents et la collaboration entre les utilisateurs.

## 1.1 Microsoft Office

### 1.1.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** Microsoft Office (aujourd'hui Microsoft 365)
- **Éditeur / développeur :** Microsoft Corporation
- **Date de création :** 1989
- **Date de dernière mise à jour :** 3 février 2026
- **Type de licence :** Propriétaire, principalement payant. Disponible sous forme d'abonnement (Microsoft 365) ou de licence définitive (par exemple Office 2021 ou 2024).
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue (français, anglais, espagnol et de nombreuses autres langues).



FIGURE 1.1 – Les Outils de Microsoft Office.

### 1.1.2 Informations Techniques

Microsoft Office (Microsoft 365) est compatible avec Windows, macOS, Android et iOS, et peut également être utilisé directement via un navigateur web grâce à la version en ligne. Le logiciel peut fonctionner hors ligne, en ligne, ou en mode hybride grâce à la synchronisation avec OneDrive. Une connexion Internet est requise pour l'activation, les mises à jour et l'accès aux services en ligne. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur d'environ 1,6 GHz ou supérieur
- 2 à 4 Go de RAM minimum selon l'architecture du système
- Espace disque suffisant pour l'installation et les fichiers
- Résolution d'écran minimale : 1280 × 768 pixels
- Architecture : x86/x64 selon le système d'exploitation

Microsoft Office exploite les services en ligne et le stockage cloud pour la collaboration et la synchronisation, tout en restant utilisable localement pour la plupart des fonctionnalités.

### 1.1.3 Informations Fonctionnelles

D'un point de vue fonctionnel, l'objectif principal de Microsoft Office est de permettre la création, la modification et le partage de documents dans un cadre personnel, scolaire ou professionnel. La suite prend en charge différents types de contenus, tels que le texte avec Word, les données chiffrées et tableaux avec Excel, les présentations multimédias avec PowerPoint, ainsi que les courriels et agendas via Outlook. Elle permet également la gestion de notes, de bases de données, et la création de formulaires et de quiz, ce qui en fait un outil complet de productivité.

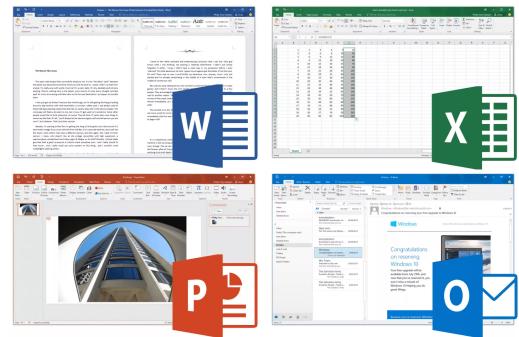


FIGURE 1.2 – Interfaces des outils pris en charge par Microsoft Office

## 1.2 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### 1.2.1 Informations d'Identification

- Nom du logiciel : L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X
- Crateur : Leslie Lamport
- Année de cration : 1985
- Date de dernire mise à jour : 11 novembre 2025
- Type de licence : Libre et open source
- Domaines d'utilisation : Rédaction de documents scientifiques, techniques et académiques
- Maintenance : Maintenu et mis à jour régulièrement par une communauté de développeurs
- Langue(s) disponible(s) : Multilingue, notamment français et anglais



FIGURE 1.3 – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### 1.2.2 Informations Techniques

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X est compatible avec Windows, macOS et Linux. Il fonctionne à l'aide de distributions telles que **TeX Live**, **MiK<sub>T</sub>e<sub>X</sub>** ou **Mac<sub>T</sub>e<sub>X</sub>**. Le logiciel peut être utilisé hors ligne après installation ou en ligne via des plateformes comme Overleaf. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur standard compatible x86/x64
- 512 Mo de RAM minimum (1 Go recommandé pour projets complexes)
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets selon la distribution installée
- Résolution d'écran minimale : 1024 × 768 pixels
- Architecture : x86/x64 selon le système d'exploitation

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X fonctionne principalement hors ligne après installation, mais peut également être utilisé en ligne pour l'édition collaborative et la compilation via des plateformes web.

### 1.2.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X est de permettre la **mise en forme professionnelle et automatisée de documents**. Contrairement aux logiciels WYSIWYG, l'utilisateur écrit le contenu sous forme de code, qui est ensuite compilé pour produire un document final. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X gère principalement le **texte**, les **formules mathématiques**, les **tableaux**, les **figures** et les **bibliographies**.

Il est particulièrement apprécié pour la qualité de sa typographie et sa capacité à produire des documents longs et structurés.

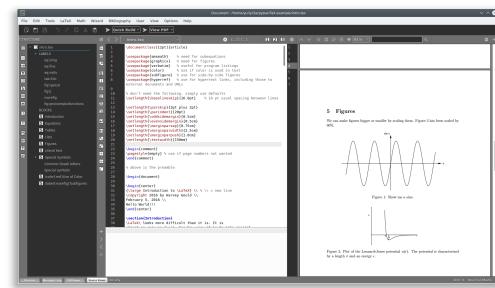


FIGURE 1.4 – Interface-LaTeX

## 1.3 LibreOffice

### 1.3.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** LibreOffice
- **Éditeur / développeur :** The Document Foundation
- **Année de création :** 2010
- **Date de dernière mise à jour :** 10 février 2026
- **Type de licence :** Libre et open source
- **Distribution :** Gratuitement
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue (français, anglais, espagnol et de nombreuses autres langues)

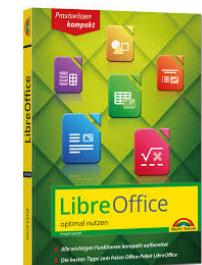


FIGURE 1.5 – LibreOffice

### 1.3.2 Informations Techniques

LibreOffice est compatible avec Windows, macOS et Linux. Le logiciel fonctionne principalement hors ligne, avec la possibilité d'utiliser certains services en ligne pour le stockage ou la collaboration. Il peut être installé localement, mais des versions portables et en ligne existent également. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64
- 256 Mo de RAM minimum (1 Go recommandé)
- Espace disque : environ 1,5 Go pour l'installation complète
- Résolution d'écran minimale : 1024 × 768 pixels
- Architecture : x86/x64 selon le système d'exploitation

LibreOffice fonctionne principalement hors ligne, tout en permettant l'accès à certains services en ligne pour la collaboration et le stockage.

### 1.3.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de LibreOffice est de permettre la **création, l'édition et le partage de documents bureautiques** de manière complète et gratuite. La suite comprend plusieurs applications : **Writer** pour le traitement de texte, **Calc** pour les tableaux et calculs, **Impress** pour les présentations, **Draw** pour le dessin vectoriel, **Base** pour les bases de données et **Math** pour la rédaction de formules mathématiques.



FIGURE 1.6 – Interfaces de LibreOffice

LibreOffice prend en charge différents types de contenus, comme le texte, les tableaux, les images, les graphiques et les formules, et offre une compatibilité avec les formats Microsoft Office.

## 1.4 PDF24

### 1.4.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** PDF24
- **Éditeur / développeur :** Geek Software GmbH
- **Année de création :** 2006
- **Date de dernière mise à jour :** 22 janvier 2026
- **Type de licence :** Propriétaire, gratuit
- **Fonctionnalités :** Création, modification et gestion de fichiers PDF
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue (français, anglais, allemand et autres)

### 1.4.2 Informations Techniques

PDF24 est compatible avec Windows et peut être utilisé via une application installable ou via une version en ligne accessible depuis un navigateur web. Le logiciel fonctionne principalement hors ligne pour les fonctionnalités locales, bien que certaines options en ligne permettent la conversion ou la fusion de fichiers PDF. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur standard compatible x86/x64
- 512 Mo de RAM minimum
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation et le traitement des fichiers

- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64

PDF24 fonctionne principalement hors ligne, tout en permettant l'accès à certaines fonctionnalités en ligne pour la conversion, la fusion et la gestion de fichiers PDF.

### 1.4.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de PDF24 est de permettre la **création, la modification et la gestion de fichiers PDF**.

Il prend en charge des fonctionnalités comme la conversion de fichiers depuis différents formats (Word, Excel, images, etc.), la fusion et la séparation de PDF, la compression, l'ajout de signatures, ainsi que l'édition et l'annotation de documents PDF. PDF24 gère principalement le **format PDF**, mais permet également l'importation de contenus textuels et graphiques provenant d'autres formats.

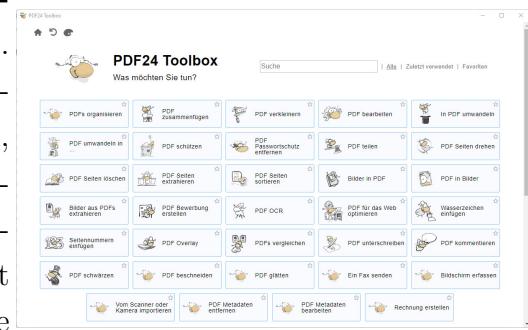


FIGURE 1.7 – Interface de PDF24

## Conclusion

En conclusion, les éditeurs de documents constituent des outils indispensables dans un monde de plus en plus numérisé. Chaque solution présente des avantages spécifiques : Microsoft Office pour sa polyvalence et sa large adoption, LibreOffice pour son caractère libre et gratuit, LaTeX pour la rigueur et la qualité typographique des documents scientifiques, et PDF24 pour la gestion efficace des fichiers PDF. Le choix de l'éditeur dépend donc des besoins de l'utilisateur, du contexte d'utilisation et du niveau de complexité du document à produire. En maîtrisant ces outils, les utilisateurs peuvent produire des documents professionnels, clairs et structurés, répondant aux exigences actuelles de communication et de diffusion de l'information.

# Logiciels de Simulation Physique

---

## Sommaire

<a href="#">2.1 Algodoor</a>	11
<a href="#">2.2 Simphy</a>	12
<a href="#">2.3 Interactive Physics</a>	13
<a href="#">2.4 Tracker</a>	14
<a href="#">2.5 PhET</a>	16
<a href="#">2.6 PhysProf</a>	17
<a href="#">2.7 Physics 101 SE</a>	19
<a href="#">2.8 Proteus</a>	20
<a href="#">2.9 LTspice</a>	21
<a href="#">2.10 PSpice</a>	22
<a href="#">2.11 LabVIEW</a>	23
<a href="#">2.12 COMSOL Multiphysics</a>	24
<a href="#">2.13 AutoCAD Mechanical</a>	25
<a href="#">2.14 AutoCAD Plant 3D</a>	26
<a href="#">2.15 Ansys Zemax OpticStudio</a>	28
<a href="#">2.16 ANSYS Speos</a>	29
<a href="#">2.17 Blender</a>	30
<a href="#">2.18 Unity 3D</a>	31
<a href="#">2.19 SimLab</a>	32

---

## Introduction

Les logiciels de simulation physique permettent de modéliser, visualiser et analyser des phénomènes physiques complexes dans un environnement numérique. Ils offrent un moyen sûr, interactif et précis d'étudier des systèmes mécaniques, électriques, optiques ou même des interactions multidisciplinaires, sans recourir à des expériences matérielles coûteuses ou risquées. Des outils comme SimPhy et Interactive Physics facilitent la modélisation de mouvements et de forces, Proteus est spécialisé dans les systèmes électroniques et circuits, tandis que Tracker permet l'analyse vidéo de mouvements réels. Pour l'enseignement et la vulgarisation scientifique, des logiciels comme PhET et PhysProf offrent des simulations interactives accessibles à tous, et des plateformes comme Blender ou Unity 3D permettent de créer des environnements

physiques virtuels très réalistes. Ces outils contribuent à renforcer la compréhension des lois physiques et à expérimenter de manière dynamique et intuitive.

## 2.1 Algodox

### 2.1.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** Algodox
- **Éditeur / développeur :** Algoryx Simulation AB
- **Année de création :** 2009
- **Date de dernière mise à jour :** 10 juillet 2025
- **Type de licence :** Propriétaire, gratuite pour un usage éducatif
- **Objectif / fonctionnalités :** Création et exploration d'expériences interactives de physique en 2D
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue (français, anglais et autres)

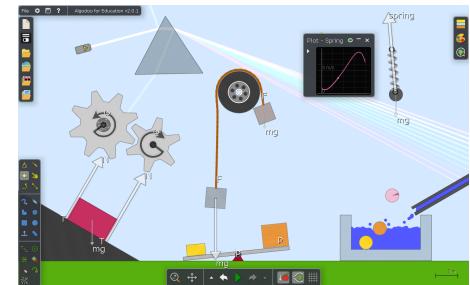


FIGURE 2.1 – Algodox

### 2.1.2 Informations Techniques

Algodox est compatible avec Windows, macOS et iOS (tablettes). Le logiciel fonctionne principalement hors ligne après installation, bien que certaines versions puissent inclure des fonctionnalités de partage de fichiers en ligne. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur standard compatible x86/x64
- 2 Go de RAM minimum
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 pour Windows et macOS

Algodox propose une interface graphique intuitive permettant de dessiner des objets, d'ajouter des forces et des contraintes, et de visualiser les interactions physiques en temps réel.

### 2.1.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal d'Algodox est de permettre la **simulation et l'exploration de phénomènes physiques en 2D** de manière ludique et interactive. Il permet de manipuler des objets physiques tels que des solides, des liquides, des engrenages et des ressorts, et de tester des concepts comme la gravité, la friction, la pression et les collisions. Algodox gère principalement des contenus **physiques et graphiques**, incluant des formes géométriques, des images et des animations interactives. Le logiciel est très utilisé dans l'éducation pour enseigner les principes de la mécanique et de la physique de manière visuelle et expérimentale.

## 2.2 Simphy

### 2.2.1 Informations d’Identification

- **Nom du logiciel :** Simphy
- **Éditeur / développeur :** SimPHY Software Pvt Ltd
- **Année de création :** 2018
- **Date de dernière mise à jour :** 29 septembre 2023
- **Objectif / fonctionnalités :** Fournir des outils visuels pour l’apprentissage de la physique et des mathématiques à travers des simulations interactives
- **Type de licence :** Non précisé (à vérifier selon la version)
- **Langue(s) disponible(s) :** Probablement multilingue, à confirmer

Simphy est disponible en plusieurs langues, notamment le français et l’anglais, et propose des fonctions destinées à renforcer l’enseignement scientifique.

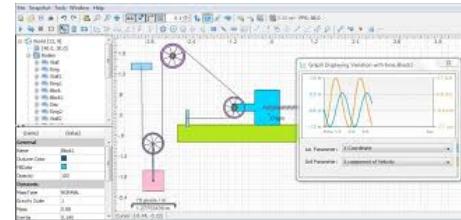


FIGURE 2.2 – Simphy

### 2.2.2 Informations Techniques

Simphy est compatible avec Windows, macOS et Linux, avec des versions disponibles au téléchargement depuis le site officiel. Le logiciel s’installe localement et fonctionne essentiellement hors ligne après installation, bien qu’il propose aussi des options en ligne pour explorer des ressources ou des tutoriels. La configuration minimale recommandée est estimée comme suit :

- Processeur standard compatible x86/x64
- 2 à 4 Go de RAM minimum (4 Go recommandé pour un usage fluide)
- Espace disque : suffisant pour l’installation et les fichiers de projet
- Résolution d’écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 selon le système d’exploitation

Simphy fonctionne principalement hors ligne tout en permettant l’accès à certaines ressources et tutoriels en ligne pour enrichir l’expérience utilisateur.

### 2.2.3 Informations Fonctionnelles

L’objectif principal de Simphy est de permettre la **création, la visualisation et l’analyse de simulations physiques** interactives pour l’éducation. Il couvre plusieurs domaines de la physique et des mathématiques, notamment l'**optique**, la **mécanique**, les **circuits électriques**, et les **simulations en 2D et 3D**. Le logiciel propose des outils de création par glisser-déposer, des visualisations avec diagrammes de corps libres, tracés de paramètres dynamiques (vitesse, énergie, etc.), ainsi qu’une bibliothèque de simulations prêtées à l’emploi.

Simphy gère principalement des contenus de type **texte, images, simulations numériques et visualisations dynamiques**, ce qui en fait un outil pédagogique puissant pour l'enseignement scientifique interactif.

## 2.3 Interactive Physics

Interactive Physics est un logiciel de simulation physique éducative développé par **Design-Simulation Technologies** pour la modélisation interactive de phénomènes physiques en deux dimensions. Il est utilisé principalement dans les contextes scolaires et universitaires pour illustrer des lois de la mécanique et d'autres concepts fondamentaux grâce à des simulations visuelles et interactives. Le logiciel est considéré comme un outil didactique puissant pour apprendre la physique en manipulant des objets et des paramètres plutôt qu'en écrivant du code.

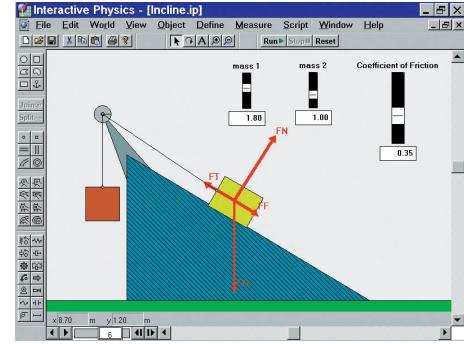


FIGURE 2.3 – Interactive Physics

### 2.3.1 Informations d'Identification

- Nom du logiciel :** Interactive Physics
- Éditeur / développeur :** Design-Simulation Technologies / Physics Curriculum & Instruction
- Année de création :** 1989
- Date de dernière mise à jour :** Version IP2005 (années 2000, dernière mise à jour majeure connue)
- Type de licence :** Propriétaire, payant (licences perpétuelles pour établissements ou utilisateurs individuels)
- Langue(s) disponible(s) :** Interface en anglais (versions localisées possibles selon distributeurs)

### 2.3.2 Informations Techniques

Interactive Physics s'installe localement sur des ordinateurs exécutant Windows (principalement Windows 10/11 selon les versions commerciales). Le logiciel fonctionne principalement hors ligne après installation et ne nécessite pas de navigateur web. La configuration minimale recommandée est estimée comme suit :

- Processeur standard compatible x86/x64
- 2 Go de RAM minimum (4 Go recommandé pour un fonctionnement fluide)
- Espace disque : suffisant pour l'installation et les fichiers de projet
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels

- Architecture : x86/x64

Interactive Physics nécessite un système compatible avec son environnement graphique et des ressources suffisantes pour afficher les animations et calculs de mouvements physiques.

### 2.3.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal d'Interactive Physics est de permettre la **simulation, visualisation et exploration de phénomènes physiques** tels que la dynamique des particules, les collisions, les ressorts, les forces, l'énergie ou encore les effets sonores liés au mouvement. Les utilisateurs peuvent créer des expériences en dessinant des objets (cercles, blocs, polygones) et en leur appliquant des propriétés physiques (masse, friction, gravité). Le logiciel permet de mesurer des grandeurs telles que la **vitesse, l'accélération, la force ou l'énergie**, et de visualiser ces résultats sous forme de chiffres, de graphiques ou de vecteurs animés. Interactive Physics inclut également des outils pour ajouter des ressorts, des poulies, des amortisseurs ou des moteurs et pour ajuster des paramètres physiques tels que la résistance de l'air ou la gravité.

Interactive Physics gère principalement des contenus liés à la physique en 2D : objets simulés (formes géométriques), paramètres physiques associés, mesures numériques (graphiques, vecteurs) et animations interactives. Les résultats des simulations peuvent être observés en temps réel, exportés ou analysés pour soutenir l'enseignement et l'apprentissage des lois physiques.

## 2.4 Tracker

Tracker est un logiciel d'**analyse vidéo et de modélisation physique** développé dans le cadre du projet **Open Source Physics (OSP)**. Il a été conçu pour être utilisé principalement dans l'enseignement de la physique, permettant d'analyser des vidéos expérimentales afin d'en extraire des données quantitatives sur le mouvement des objets.

s'agit d'un logiciel **open source** gratuit, disponible dans plusieurs langues, dont le français et l'anglais, et adapté à des contextes éducatifs (lycée, université) ainsi qu'à des travaux pratiques.

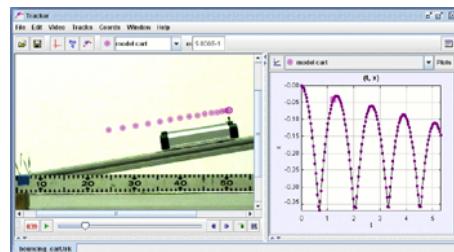


FIGURE 2.4 – Tracker

### 2.4.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** Tracker
- **Éditeur / développeur :** Projet Open Source Physics (OSP), initié par Douglas Brown et contributeurs ; intégré à Physlets.org et la bibliothèque OSP
- **Année de création :** Années 2000 (utilisé publiquement dès au moins 2008)
- **Date de dernière mise à jour :** 27 octobre 2025
- **Type de licence :** Libre, gratuit, open source (GNU GPL) ; logiciel éducatif

- **Langue(s) disponible(s)** : Multilingue (français, anglais, espagnol, allemand, etc.) via l'interface et la communauté

## 2.4.2 Informations Techniques

Tracker est compatible avec Windows, macOS et Linux, car il est écrit en Java et utilise le cadre Open Source Physics. Le logiciel fonctionne principalement hors ligne après installation, bien qu'un accès Internet puisse être utile pour télécharger des vidéos, des tutoriels ou des manuels. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur standard compatible x86/x64
- 2 Go de RAM minimum (4 Go recommandé pour un usage fluide)
- Espace disque : suffisant pour l'installation et le stockage des vidéos
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 selon le système d'exploitation

Tracker nécessite Java Runtime Environment (JRE) installé pour fonctionner correctement et exploite les ressources locales pour l'analyse vidéo.

## 2.4.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Tracker est de fournir un environnement permettant l'**analyse quantitative de mouvements physiques** à partir de vidéos. L'utilisateur peut importer des vidéos (format mp4, avi, etc.), définir une échelle de mesure, placer des repères de position sur chaque image, puis calculer des grandeurs physiques comme la **position, la vitesse et l'accélération** en fonction du temps. Tracker intègre des fonctions de suivi manuel et automatique des objets, de calibration spatiale et temporelle, de modélisation dynamique, et peut générer des courbes et tableaux de données pour une exploitation expérimentale ou pédagogique.

Tracker est particulièrement utile pour des travaux pratiques en **cinématique, dynamique, collision ou analyse de phénomènes optiques** (ex. diffraction, spectres), car il permet de juxtaposer des modèles théoriques avec les données obtenues à partir d'une vidéo réelle.

Les contenus gérés par Tracker incluent des **fichiers vidéo**, des repères de **trajectoires**, des courbes de données (position, vitesse, accélération), ainsi que des représentations graphiques et données numériques exportables vers d'autres logiciels d'analyse ou de traitement.

## 2.5 PhET

### 2.5.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** PhET (Physics Education Technology)
- **Éditeur / développeur :** Équipe PhET, Université du Colorado Boulder
- **Année de création :** 2002
- **Date de dernière mise à jour :** 21 mai 2025
- **Objectif / fonctionnalités :** Collection de simulations scientifiques et mathématiques interactives basées sur la recherche pédagogique, permettant aux étudiants de visualiser et explorer des concepts complexes
- **Type de licence :** Libre et gratuit (open source pour certaines ressources)
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue (français, anglais et autres)

Les simulations sont destinées à un large public éducatif ( primaire, secondaire, universitaire). PhET est disponible gratuitement pour tous les utilisateurs sans inscription requise, et propose des traductions ou interfaces dans de nombreuses langues, dont le français et l'anglais. Les simulations peuvent être utilisées directement dans un navigateur web ou téléchargées pour un usage local.

### 2.5.2 Informations Techniques

Les simulations PhET sont principalement accessibles via un navigateur web moderne (HTML5) et peuvent fonctionner sur des ordinateurs, tablettes ou smartphones sans installation de logiciel supplémentaire. PhET est compatible avec Windows, macOS, Linux, Android et iOS, tant qu'un navigateur compatible est disponible. Les simulations fonctionnent en ligne via le site web, mais certaines peuvent également être téléchargées pour un usage hors ligne. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur standard compatible x86/x64 ou ARM pour tablettes/smartphones
- 2 Go de RAM minimum (4 Go recommandé pour une expérience fluide)
- Espace disque : suffisant pour télécharger et stocker les simulations hors ligne
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 pour ordinateurs, ARM pour tablettes et smartphones

Les simulations PhET sont distribuées en tant que ressources éducatives libres sous licence Creative Commons Attribution (CC-BY), permettant leur utilisation, partage et redistribution librement, avec attribution à PhET et à l'Université du Colorado Boulder. Certaines parties

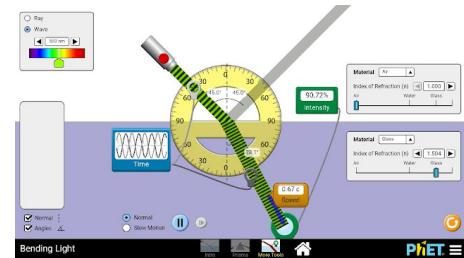


FIGURE 2.5 – PhET

du code sont également disponibles sous licence GNU GPL pour ceux qui souhaitent modifier et redistribuer les sources.

### 2.5.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de PhET est de faciliter l'apprentissage des sciences et des mathématiques par le biais de simulations interactives qui rendent visibles des phénomènes souvent invisibles dans les expériences réelles. Ces simulations couvrent des domaines tels que la physique (mécanique, électricité, thermodynamique, ondes), la chimie, les sciences de la vie, les sciences de la Terre et les mathématiques. PhET aide les utilisateurs à manipuler des paramètres (forces, énergies, charges, vitesses, etc.), observer en temps réel les résultats et comprendre les relations entre variables - le tout de façon ludique et pédagogique. Les simulations sont souvent accompagnées de ressources complémentaires (guides d'enseignement, activités pédagogiques). PhET gère principalement des contenus multimédias interactifs comprenant de la **visualisation graphique, des animations, des modules simulés de phénomènes scientifiques et des données mesurables**. Les simulations sont conçues pour intégrer des instruments virtuels (règles, voltmètres, chronomètres) et des contrôles interactifs (curseurs, boutons), permettant une exploration expérimentale virtuelle complète.

## 2.6 PhysProf

### 2.6.1 Informations d'Identification

- Nom du logiciel :** Interactive Physics
- Éditeur / développeur :** Design-Simulation Technologies / Physics Curriculum & Instruction
- Année de création :** 1989 (environ, première distribution publique)
- Date de dernière mise à jour :** Version 1.1 mise à jour en 2025 (dernier correctif connu) :contentReference[oaicite :0]index=0
- Type de licence :** Propriétaire, payant (licences pépétuelles pour établissements ou utilisateurs individuels)
- Langue(s) disponible(s) :** Interface en anglais (versions localisées possibles selon distributeurs)

PhysProf n'est pas un logiciel open source, mais une application **propriétaire** souvent distribuée sous forme de version d'essai ou de licence commerciale pour Windows.

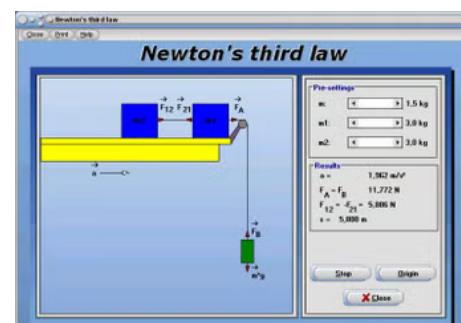


FIGURE 2.6 – PhysProf

### 2.6.2 Informations Techniques

PhysProf est compatible avec Windows (de Windows XP jusqu'à Windows 11). Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur standard compatible x86/x64
- 512 Mo de RAM minimum (1 Go recommandé pour une utilisation fluide)
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64

PhysProf propose une interface simple avec des menus, des animations et des graphiques pour naviguer entre les différents modules d'apprentissage.

### 2.6.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de PhysProf est de fournir un environnement interactif pour explorer et visualiser des **concept physiques** à l'aide de graphiques, d'animations et de calculs. Il couvre environ 70 modules thématiques incluant la mécanique (mouvements, forces), l'électrotechnique (circuits), l'optique, la thermodynamique et d'autres domaines clés. Chaque module permet de manipuler des paramètres, d'observer les effets sur les résultats et d'approfondir la compréhension des phénomènes physiques. Le logiciel inclut aussi des fonctionnalités comme des tables de constantes, des lexiques de physique, des unités et parfois des informations historiques (physiciens célèbres, prix Nobel), ce qui en fait un outil utile pour élèves, étudiants et enseignants qui cherchent à analyser des situations physiques de manière interactive.

## 2.7 Physics 101 SE

### 2.7.1 Informations d'Identification

- Nom du logiciel : Physics 101 SE
- Éditeur / développeur : Praeter Software
- Année de création : 2001
- Date de dernière mise à jour : 5 juin 2023
- Objectif / fonctionnalités : Outil pédagogique interactif pour comprendre et résoudre des problèmes de physique via formules, simulations et analyses graphiques
- Plateforme(s) : Windows, macOS
- Type de licence : Non précisé (à vérifier selon version)
- Langue(s) disponible(s) : Probablement multilingue, à confirmer

Physics 101 SE propose une interface multilingue selon la plateforme, mais l'anglais est généralement la langue principale. Le logiciel est distribué sous forme de version d'essai ou de version enregistrée à coût modéré. Il fournit des outils interactifs pour l'apprentissage des concepts physiques fondamentaux, bien qu'il ne soit pas open source ou libre dans le sens académique strict.

### 2.7.2 Informations Techniques

Physics 101 SE est compatible avec Windows (versions récentes) et macOS. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne après installation, bien qu'une connexion Internet puisse être nécessaire pour télécharger une version d'essai ou effectuer des mises à jour. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur standard compatible x86/x64
- 512 Mo de RAM minimum (1 Go recommandé pour une utilisation fluide)
- Espace disque : suffisant pour l'installation et les fichiers de projet
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 selon le système d'exploitation

Physics 101 SE fonctionne localement après installation et fournit des modules éducatifs interactifs adaptés aux ordinateurs standards.

### 2.7.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Physics 101 SE est de permettre la **RÉSOLUTION ET LA SIMULATION DE PROBLÈMES DE PHYSIQUE DE BASE** ainsi que la visualisation interactive de phénomènes

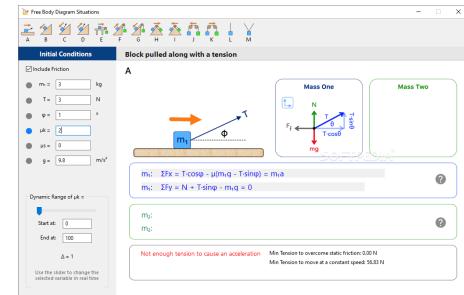


FIGURE 2.7 – Physics 101 SE

physiques. Le logiciel contient plus de 150 formules couvrant la cinématique, la dynamique, l'énergie, les circuits électriques, l'optique, les oscillations et d'autres domaines fondamentaux. Il inclut également des outils pour la représentation graphique - tels que simulateurs de projectiles, de diagrammes de corps libre et d'orbites - ainsi que des explications des variables et des concepts utilisés. Ces fonctionnalités en font un outil utile pour l'étude autonome ou l'enseignement de la physique élémentaire.

## 2.8 Proteus

### 2.8.1 Informations d'Identification

- Nom du logiciel :** Proteus
- Éditeur / développeur :** Labcenter Electronics Ltd
- Année de création :** 1988 (première version de Proteus) :contentReference[oaicite :0]index=0
- Date de dernière mise à jour :** 9 janvier 2026 (version 9.1.42460.2 disponible) :contentReference[oaicite :1]index=1
- Type de licence :** Propriétaire, payant
- Objectif / fonctionnalités :** Conception et simulation de circuits électroniques avant réalisation physique
- Langue(s) disponible(s) :** Multilingue (français, anglais et autres)

### 2.8.2 Informations Techniques

Proteus est compatible avec Windows (versions récentes) et nécessite une installation locale. Le logiciel fonctionne principalement hors ligne, bien que certaines fonctionnalités puissent nécessiter un accès à Internet pour les mises à jour ou la documentation en ligne. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64
- 4 Go de RAM minimum
- Espace disque : environ 500 Mo pour l'installation standard
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64

Proteus propose un mode de simulation intégré et des outils pour la conception de schémas et de circuits imprimés (PCB).

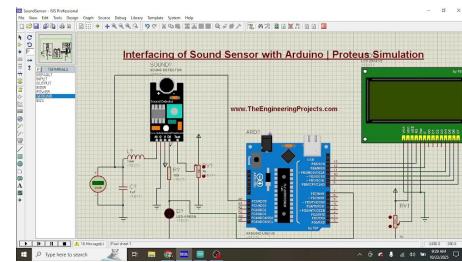


FIGURE 2.8 – Proteus

### 2.8.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Proteus est de permettre la **conception, la simulation et la validation de circuits électroniques**. Il prend en charge la simulation de microcontrôleurs, de composants analogiques et numériques, et de circuits mixtes. Les utilisateurs peuvent créer des schémas électroniques, tester des programmes embarqués sur microcontrôleurs simulés, et concevoir des PCB avant la fabrication réelle. Proteus gère principalement des contenus **électroniques et numériques**, incluant des schémas, des diagrammes, des microprogrammes, et des simulations interactives, ce qui en fait un outil complet pour l'ingénierie électronique et l'éducation.

## 2.9 LTspice

### 2.9.1 Informations d'Identification

- Nom du logiciel :** LTspice
- Éditeur / développeur :** Analog Devices (anciennement Linear Technology)
- Année de création :** Années 1990
- Date de dernière mise à jour :** 14 janvier 2026
- Type de licence :** Propriétaire, gratuit
- Objectif / fonctionnalités :** Simulation et analyse de circuits analogiques, numériques et mixtes
- Langue(s) disponible(s) :** Probablement multilingue, à confirmer  
est principalement disponible en anglais, mais son interface reste intuitive et largement utilisée dans le monde entier.

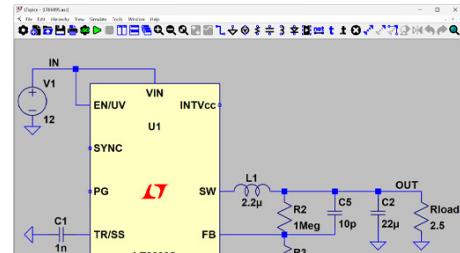


FIGURE 2.9 – LTspice

### 2.9.2 Informations Techniques

LTspice est compatible avec Windows et dispose également d'une version pour macOS. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne, ce qui le rend pratique pour les ingénieurs et étudiants. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur standard compatible x86/x64
- 2 Go de RAM minimum (4 Go recommandé pour des projets complexes)
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 selon le système d'exploitation

LTspice fournit une interface graphique pour créer des schémas électroniques et lancer des simulations, ainsi qu'un moteur SPICE pour calculer le comportement des circuits.

### 2.9.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de LTspice est de permettre la **simulation et l'analyse de circuits électroniques** avant leur réalisation physique. Il prend en charge les simulations de circuits analogiques, numériques et mixtes, incluant l'analyse transitoire, l'analyse AC, l'analyse DC et la simulation de bruit. Le logiciel permet de créer des schémas électroniques, d'utiliser des composants prédéfinis ou personnalisés, et de visualiser les résultats sous forme de graphiques de tension, courant et puissance. LTspice gère principalement des contenus tels que des **schémas de circuits, composants simulés et résultats de simulation**, et est très utilisé dans l'enseignement et l'industrie électronique pour sa rapidité et sa précision.

## 2.10 PSpice

### 2.10.1 Informations d'Identification

- Nom du logiciel :** PSpice
- Éditeur / développeur :** Cadence Design Systems
- Année de création :** Années 1980
- Date de dernière mise à jour :** 5 août 2025
- Type de licence :** Propriétaire, payant
- Objectif / fonctionnalités :** Simulation et analyse de circuits analogiques, numériques et mixtes
- Langue(s) disponible(s) :** Multilingue (français, anglais et autres)

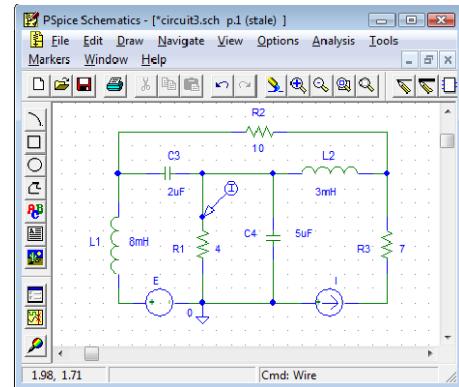


FIGURE 2.10 – PSpice

### 2.10.2 Informations Techniques

PSpice est compatible avec Windows et nécessite une installation locale. Le logiciel fonctionne principalement hors ligne, bien que certaines versions offrent des fonctionnalités de collaboration ou de stockage en ligne. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64
- 4 Go de RAM minimum (8 Go recommandé pour projets complexes)
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation standard
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64

PSpice propose une interface graphique pour créer des schémas électroniques et lancer des simulations, ainsi qu'un moteur de calcul SPICE pour analyser le comportement des circuits.

### 2.10.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de PSpice est de permettre la **simulation et l'analyse de circuits électroniques** avant leur réalisation physique. Il prend en charge la simulation de circuits analogiques, numériques et mixtes, incluant les transitoires, l'analyse en fréquence, l'analyse de bruit et la simulation de signaux non linéaires. PSpice permet de créer des schémas, de tester des composants virtuels et d'obtenir des résultats graphiques tels que des courbes de tension, de courant et de puissance. Les contenus générés incluent principalement des **schémas électroniques, composants simulés et résultats de simulation**, ce qui en fait un outil essentiel pour l'ingénierie électronique et l'enseignement.

## 2.11 LabVIEW

### 2.11.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench)
- **Éditeur / développeur :** National Instruments (NI)
- **Année de création :** 1986
- **Date de dernière mise à jour :** 28 janvier 2026
- **Type de licence :** Propriétaire, payant
- **Objectif / fonctionnalités :** Programmation d'instruments, collecte de données et contrôle de systèmes automatisés
- **Langue(s) disponible(s) :** Probablement multilingue, à confirmer  
est disponible en plusieurs langues, dont le français, l'anglais, l'allemand et le japonais, facilitant son utilisation dans des contextes éducatifs et industriels.

### 2.11.2 Informations Techniques

LabVIEW est compatible avec Windows, macOS et Linux. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne après installation, bien que certaines fonctionnalités de gestion de projets et de collaboration puissent nécessiter un accès Internet. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64
- 4 Go de RAM minimum (8 Go recommandé pour projets complexes)
- Espace disque : 2 à 5 Go pour l'installation complète
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 selon le système d'exploitation

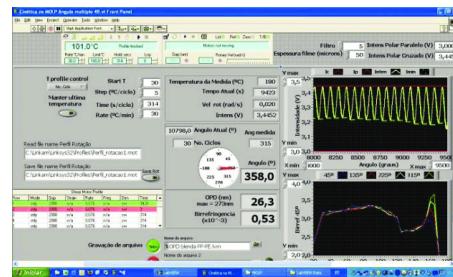


FIGURE 2.11 – LabVIEW

LabVIEW utilise une approche de programmation graphique appelée G programming, permettant de créer des diagrammes de flux pour contrôler le comportement des instruments et des systèmes.

### 2.11.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de LabVIEW est de permettre la **conception, le contrôle et l'acquisition de données pour des systèmes automatisés et des expériences scientifiques**. Il prend en charge la création d'interfaces utilisateur (front panels), le pilotage d'instruments matériels, le traitement et l'analyse de données, ainsi que la génération de rapports et de visualisations graphiques. LabVIEW gère principalement des contenus tels que les **signaux numériques et analogiques**, les données expérimentales, les images et les graphiques interactifs. Il est largement utilisé dans les laboratoires, l'industrie et l'enseignement pour développer des systèmes de test, de mesure et d'automatisation.

## 2.12 COMSOL Multiphysics

### 2.12.1 Informations d'Identification

- Nom du logiciel :** COMSOL Multiphysics
- Éditeur / développeur :** COMSOL Inc.
- Année de création :** 1986
- Date de dernière mise à jour :** 29 janvier 2026
- Type de licence :** Propriétaire, payant
- Objectif / fonctionnalités :** Modélisation et résolution de problèmes multiphysiques complexes (mécanique, électromagnétisme, thermique, fluidique)
- Langue(s) disponible(s) :** Probablement multilingue, à confirmer

COMSOL Multiphysics est un logiciel **propriétaire** et **payant**, utilisé principalement par les chercheurs, ingénieurs et enseignants dans l'industrie et le milieu académique. Il est disponible en plusieurs langues, dont le français et l'anglais.

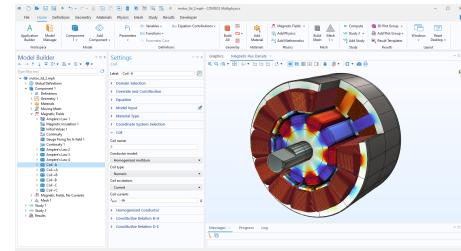


FIGURE 2.12 – COMSOL Multiphysics

### 2.12.2 Informations Techniques

COMSOL Multiphysics est compatible avec Windows, macOS et Linux. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne, bien que certains modules et services puissent nécessiter un accès Internet pour l'activation de licence ou l'intégration de données externes. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne multi-cœurs compatible x86/x64
- 8 Go de RAM minimum (16 Go ou plus recommandé pour modèles volumineux)

- Espace disque : plusieurs gigaoctets pour l'installation complète et le stockage des simulations
- Résolution d'écran minimale :  $1280 \times 1024$  pixels
- Architecture : x86/x64

COMSOL Multiphysics peut exploiter le calcul parallèle sur CPU et GPU pour les modèles complexes, optimisant ainsi les performances des simulations.

### 2.12.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de COMSOL Multiphysics est de permettre la **modélisation, la simulation et l'optimisation de systèmes impliquant plusieurs phénomènes physiques couplés**. Il prend en charge des analyses dans de nombreux domaines : mécanique des solides, transfert de chaleur, dynamique des fluides, électromagnétisme, acoustique, chimie et réactions chimiques, et même les interactions multiphysiques complexes. Le logiciel gère principalement des contenus tels que des **géométries 2D et 3D**, des **propriétés physiques des matériaux**, des **conditions aux limites**, des **équations différentielles**, et les **résultats de simulation** visualisés sous forme de graphiques, champs scalaires et vectoriels, ou animations. COMSOL est également utilisé pour optimiser les conceptions et prédire les performances avant fabrication.

## 2.13 AutoCAD Mechanical

### 2.13.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel** : AutoCAD Mechanical
- **Éditeur / développeur** : Autodesk Inc.
- **Année de création** : 1987
- **Date de dernière mise à jour** : 26 août 2025
- **Type de licence** : Propriétaire, payant
- **Objectif / fonctionnalités** : Conception et modification de dessins techniques et assemblages mécaniques avec outils dédiés aux normes industrielles
- **Langue(s) disponible(s)** : Multilingue (français, anglais et autres)

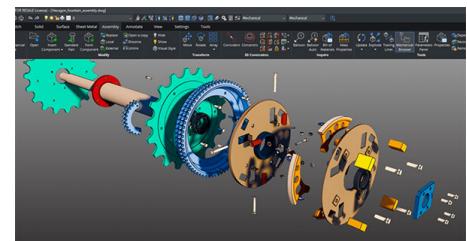


FIGURE 2.13 – AutoCAD Mechanical

### 2.13.2 Informations Techniques

AutoCAD Mechanical est compatible avec Windows et nécessite une installation locale. Le logiciel fonctionne principalement hors ligne, bien que certaines fonctionnalités, comme la gestion de licences réseau ou la collaboration via Autodesk Vault, nécessitent un accès Internet. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne multi-cœurs compatible x86/x64

- 8 Go de RAM minimum (16 Go recommandé pour projets volumineux)
- Carte graphique compatible DirectX
- Espace disque : plusieurs gigaoctets pour l'installation et les bibliothèques de composants mécaniques
- Résolution d'écran minimale :  $1280 \times 1024$  pixels
- Architecture : x86/x64

AutoCAD Mechanical permet la conception et la modélisation mécanique avec des performances optimisées sur des configurations modernes.

### 2.13.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal d'AutoCAD Mechanical est de permettre la **conception et la documentation de pièces et d'assemblages mécaniques** selon les normes industrielles. Il fournit des bibliothèques de composants standardisés (vis, écrous, roulements, etc.), des outils de création d'assemblages et de mise en plan, ainsi que des fonctions automatiques pour les tolérances, les cotes et les annotations. AutoCAD Mechanical gère principalement des contenus tels que des **dessins 2D et 3D, assemblages mécaniques, pièces standardisées et plans techniques**, ce qui en fait un outil essentiel pour l'ingénierie mécanique et la production industrielle.

## 2.14 AutoCAD Plant 3D

### 2.14.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel** : AutoCAD Plant 3D
- **Éditeur / développeur** : Autodesk Inc.
- **Année de création** : 2009
- **Date de dernière mise à jour** : 2 avril 2025
- **Type de licence** : Propriétaire, payant
- **Objectif / fonctionnalités** : Modélisation et conception d'installations industrielles en 3D (usines chimiques, raffineries, centrales électriques)
- **Langue(s) disponible(s)** : Probablement multilingue, à confirmer

AutoCAD Plant 3D est un logiciel **propriétaire** et **payant**, disponible en plusieurs langues, dont le français et l'anglais.

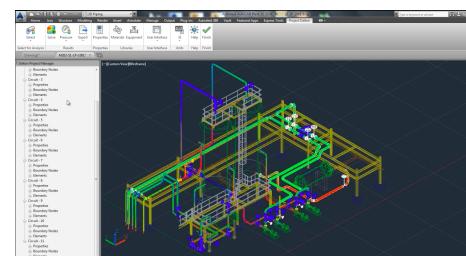


FIGURE 2.14 – AutoCAD Plant 3D

### 2.14.2 Informations Techniques

AutoCAD Plant 3D est compatible avec Windows et s'intègre à d'autres logiciels Autodesk pour le partage de données CAO et BIM (Building Information Modeling). Le logiciel fonctionne

principalement hors ligne, bien que certaines fonctionnalités, comme la gestion des licences et la collaboration via Autodesk Vault ou BIM 360, nécessitent un accès Internet. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne multi-cœurs compatible x86/x64
- 8 Go de RAM minimum (16 Go recommandé pour modèles volumineux)
- Carte graphique compatible DirectX
- Espace disque : plusieurs gigaoctets pour l'installation et les bibliothèques de composants
- Résolution d'écran minimale : 1280 × 1024 pixels
- Architecture : x86/x64

AutoCAD Plant 3D permet la modélisation et la conception d'installations industrielles avec des performances optimisées sur des configurations modernes.

### 2.14.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal d'AutoCAD Plant 3D est de permettre la **modélisation et la conception d'installations industrielles en 3D** avec précision et efficacité. Le logiciel fournit des outils pour créer des tuyauteries, des équipements, des supports, des pipelines et des instruments selon les normes industrielles. Il permet également la génération de plans 2D à partir du modèle 3D, le calcul des isométriques et la documentation technique complète. AutoCAD Plant 3D gère principalement des contenus tels que des modèles 3D, des composants industriels normalisés, des schémas P&ID (Piping and Instrumentation Diagrams), et des documents techniques, ce qui en fait un outil clé pour l'ingénierie industrielle et la planification de projets complexes.

## 2.15 Ansys Zemax OpticStudio

### 2.15.1 Informations d'Identification

- Nom du logiciel :** Ansys Zemax OpticStudio
- Version :** Versions récentes (ex. 2025 R1 et suivantes)
- Éditeur / développeur :** Ansys Inc.
- Date de création :** Origines sous le nom Zemax OpticStudio depuis 1990 ; Ansys depuis 2021
- Date de dernière mise à jour :** 29 juillet 2025
- Type de licence :** Propriétaire, payant (licences Professional, Premium, Enterprise)
- Langue(s) disponible(s) :** Principalement multilingue avec interface utilisateur en anglais (et potentiellement localisée selon configuration)
- Objectif / fonctionnalités :** Conception, simulation et optimisation de systèmes optiques complexes (lentilles, caméras, dispositifs d'éclairage, lasers)

### 2.15.2 Informations Techniques

Ansys Zemax OpticStudio est compatible avec Windows et nécessite une installation locale ainsi qu'une licence valide fournie par Ansys. Le logiciel fonctionne principalement hors ligne pour la plupart des tâches de conception, bien qu'un accès Internet soit requis pour l'activation de la licence et les mises à jour. Selon l'édition choisie (Professional, Premium, Enterprise), des fonctionnalités supplémentaires comme l'analyse multiphysique avancée sont disponibles. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne multi-cœurs compatible x86/x64
- 8 Go de RAM minimum (16 Go ou plus recommandé pour modèles complexes)
- Espace disque : plusieurs gigaoctets pour l'installation et les projets
- Résolution d'écran minimale :  $1280 \times 1024$  pixels
- Architecture : x86/x64

OpticStudio permet la conception optique avancée avec des performances optimisées pour les systèmes modernes.

### 2.15.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal d'Ansys Zemax OpticStudio est de permettre la **conception, l'analyse, l'optimisation et la tolérancement de systèmes optiques** avant la fabrication physique. Le logiciel inclut des outils avancés de simulation par ray tracing, facilitant l'analyse du comportement de la lumière à travers des lentilles, des miroirs et d'autres composants optiques. Il

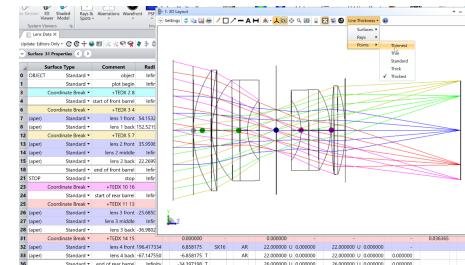


FIGURE 2.15 – Ansys Zemax OpticStudio

permet également d'effectuer des analyses de tolérance pour évaluer l'impact des variations de fabrication, ainsi que des optimisations automatiques pour répondre à des critères de performance spécifiés. OpticStudio prend en charge des contenus tels que des géométries optiques, des catalogues de matériaux, des modèles de surfaces complexes, et les résultats de simulations photométriques et visuelles.

Les capacités logicielles incluent également l'intégration avec d'autres outils CAO et de simulation, ainsi que la possibilité de combiner des phénomènes physiques tels que les effets thermiques et structurels via des workflows multiphysiques, particulièrement avec l'édition Enterprise.

## 2.16 ANSYS Speos

### 2.16.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** ANSYS Speos
- **Éditeur / développeur :** ANSYS Inc.
- **Année de création :** Vers 1994 (origines du logiciel Speos intégré ensuite dans ANSYS)
- **Date de dernière mise à jour :** Juillet 2025
- **Type de licence :** Propriétaire, payant
- **Objectif / fonctionnalités :** Simulation optique et conception de systèmes d'éclairage pour prédire performances et optimiser les conceptions avant prototypes physiques
- **Domaines d'application :** Industrie, produits réels, éclairage et optique professionnelle
- **Langue(s) disponible(s) :** Probablement multilingue, à confirmer

Speos est un logiciel **propriétaire** et **payant**, intégré à l'écosystème ANSYS pour permettre l'interopérabilité avec d'autres outils de simulation multiphysique. La suite est disponible en plusieurs langues selon la configuration utilisateur.

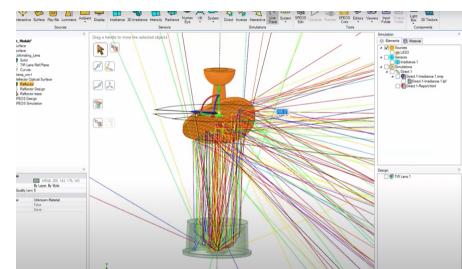


FIGURE 2.16 – ANSYS Speos

### 2.16.2 Informations Techniques

ANSYS Speos est compatible avec Windows et Linux, et peut être installé localement ou utilisé dans des environnements de calcul haute performance (HPC) et cloud compatibles ANSYS. Le logiciel fonctionne principalement hors ligne pour la majorité des tâches de simulation, avec des capacités cloud pour des calculs intensifs. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne multi-cœurs compatible x86/x64

- 8 Go de RAM minimum (16 Go ou plus recommandé pour modèles optiques complexes)
- Espace disque : plusieurs gigaoctets pour l'installation et les projets de simulation
- Résolution d'écran minimale :  $1280 \times 1024$  pixels
- Architecture : x86/x64

ANSYS Speos peut exploiter l'accélération GPU (par exemple via Nvidia OptiX) pour des simulations optiques rapides et s'intègre dans des flux de travail de CAO et de simulation multiphysique.

### 2.16.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal d'ANSYS Speos est de permettre la **conception, l'analyse et l'optimisation de systèmes optiques** complexes tels que les systèmes d'éclairage automobile, les dispositifs HUD (affichage tête haute), ou encore des capteurs optiques comme les caméras et LiDAR. Speos simule la **propagation de la lumière, la vision humaine**, et les interactions entre sources lumineuses, matériaux et capteurs, avec des capacités avancées de traçage de rayons, optimisation de conception, et analyse des composants optiques. Il gère des contenus tels que des géométries 3D, des propriétés optiques des matériaux, des sources lumineuses, et les résultats de simulation photométrique et visuelle, offrant une visualisation haute fidélité des performances avant fabrication.

## 2.17 Blender

### 2.17.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel** : Blender
- **Éditeur / développeur** : Blender Foundation
- **Année de création** : 1998
- **Date de dernière mise à jour** : 15 décembre 2025
- **Type de licence** : Libre et open source, gratuit
- **Objectif / fonctionnalités** : Création de modèles 3D, animations, simulations, rendus photoréalistes, jeux vidéo et effets visuels
- **Langue(s) disponible(s)** : Multilingue (français, anglais et autres)



FIGURE 2.17 – Blender

### 2.17.2 Informations Techniques

Blender est compatible avec Windows, macOS et Linux. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne, bien que certaines fonctionnalités comme Blender Cloud, les ressources en ligne et les add-ons nécessitent une connexion Internet. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne multi-cœurs compatible x86/x64
- 8 Go de RAM minimum (16 Go recommandé pour projets complexes)
- Carte graphique compatible OpenGL 3.3 ou supérieure
- Espace disque : plusieurs gigaoctets pour l'installation et les projets
- Résolution d'écran minimale :  $1280 \times 1024$  pixels
- Architecture : x86/x64

Blender permet la modélisation 3D, l'animation, le rendu et le compositing, avec des performances optimisées sur des systèmes modernes.

### 2.17.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Blender est de permettre la **création et la manipulation de contenus 3D et multimédia**. Il propose des outils pour la modélisation polygonale et sculpturale, le texturing, l'animation, le rigging, la simulation physique (fluides, fumée, particules), le rendu (Cycles, Eevee), le montage vidéo, la création de jeux interactifs et la réalité virtuelle. Blender gère principalement des contenus tels que des **modèles 3D, textures, animations, matériaux, simulations physiques et rendus visuels**, et est utilisé dans l'industrie du cinéma, des jeux vidéo, de l'architecture et de la visualisation scientifique.

## 2.18 Unity 3D

### 2.18.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel** : Unity 3D
  - **Éditeur / développeur** : Unity Technologies
  - **Année de création** : 2005
  - **Date de dernière mise à jour** : 5 février 2026
  - **Type de licence** : Version gratuite pour débutants/projets à faible revenu; versions payantes professionnelles et entreprises
  - **Objectif / fonctionnalités** : Création de jeux vidéo, simulations interactives, expériences en réalité augmentée (AR) et réalité virtuelle (VR)
  - **Plateforme(s)** : Multiplateforme (Windows, macOS, Linux, consoles, mobile, Web, AR/VR)
  - **Langue(s) disponible(s)** : Multilingue (français, anglais et autres)
- Le logiciel est disponible en plusieurs langues, dont le français et l'anglais.

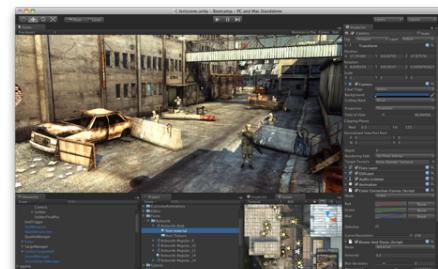


FIGURE 2.18 – Unity 3D

### 2.18.2 Informations Techniques

Unity 3D est compatible avec Windows, macOS et certaines distributions Linux pour l'éditeur. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne après installation, bien que certaines fonctionnalités comme Cloud Build, la collaboration ou les services en ligne nécessitent une connexion Internet. Les projets Unity peuvent être exportés sur de nombreuses plateformes : PC, Mac, Linux, consoles de jeux (PlayStation, Xbox, Nintendo Switch), mobiles (Android, iOS), web et dispositifs AR/VR. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64
- 8 Go de RAM minimum (16 Go recommandé pour projets complexes)
- Carte graphique compatible DirectX 11 ou Metal
- Espace disque : quelques dizaines de gigaoctets pour l'installation et les projets
- Résolution d'écran minimale :  $1280 \times 1024$  pixels
- Architecture : x86/x64

Unity 3D permet le développement de jeux et d'applications interactives 2D/3D avec des performances optimisées sur des systèmes modernes.

### 2.18.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal d'Unity 3D est de permettre la **création, la simulation et la publication d'environnements interactifs en 2D et 3D**. Le logiciel fournit des outils pour le développement de jeux, la physique, l'animation, la programmation via C#, l'IA et la réalité augmentée ou virtuelle. Unity 3D gère des contenus tels que des **modèles 3D, textures, animations, sons, scripts, interfaces utilisateur et effets physiques**, et offre également un moteur de rendu graphique et physique performant. Il est largement utilisé dans l'industrie du jeu vidéo, la formation, la simulation industrielle et les projets éducatifs ou artistiques.

## 2.19 SimLab

SimLab (souvent désigné par **SimLab Composer**) est une solution logicielle de visualisation et de création de contenu **3D interactif et de réalité virtuelle** développée par l'éditeur **SimLab Soft**. Ce logiciel permet d'importer des modèles CAO complexes, de les organiser, d'animer des scènes et de créer des expériences interactives sans nécessiter de compétences en programmation. Il s'adresse principalement aux professionnels CAO, formateurs techniques, équipes marketing et concepteurs qui souhaitent valoriser des modèles 3D dans des formats visuels variés (PDF 3D, WebGL, VR, etc.).

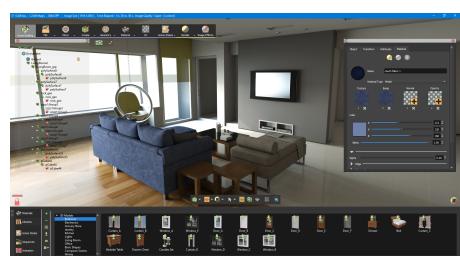


FIGURE 2.19 – SimLab  
Il

### 2.19.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** SimLab Composer (SimLab)
- **Éditeur / développeur :** SimLab Soft
- **Année de création :** 2007
- **Date de dernière mise à jour :** 17 septembre 2025
- **Type de licence :** Propriétaire (versions gratuites et payantes selon l'édition : Free, Pro, Mechanical, Ultimate)
- **Objectif / fonctionnalités :** Création, visualisation et animation 3D, rendu et export pour différents formats
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue (français, anglais, etc., selon configuration)

### 2.19.2 Informations Techniques

SimLab Composer est compatible avec Windows et macOS pour l'édition complète de scènes 3D et la création d'expériences interactives. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne, avec des options d'export pour des usages en ligne ou sur appareils mobiles. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne multi-cœurs compatible x86/x64
- 8 Go de RAM minimum (16 Go recommandé pour projets complexes)
- Carte graphique compatible OpenGL 3.3 ou supérieure
- Espace disque : plusieurs gigaoctets pour l'installation et les projets
- Résolution d'écran minimale :  $1280 \times 1024$  pixels
- Architecture : x86/x64

SimLab Composer permet d'importer et d'exporter de nombreux formats 3D et CAO (STEP, IGES, CATIA, SolidWorks, Rhino, OBJ, FBX, etc.), facilitant l'intégration dans des flux de travail existants.

### 2.19.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de SimLab est de permettre la **visualisation, l'animation et la création d'expériences 3D interactives** à partir de modèles CAO. Le logiciel offre des outils pour produire des rendus photoréalistes, des animations, des fichiers PDF 3D interactifs, des scènes WebGL et des environnements de réalité virtuelle (VR) sans programmation. Il inclut des fonctionnalités comme l'animation d'objets, la gestion des matériaux, la création d'interactions et la publication dans des formats adaptés à des usages techniques, éducatifs ou marketing.

SimLab gère principalement des contenus 3D tels que des **modèles CAO et 3D**, des **scènes animées**, des **rendus photoréalistes**, des **expériences VR**, des **fichiers interactifs 3D (PDF, WebGL)**, ainsi que des éléments multimédias intégrés dans des présentations interactives. L'accent est mis sur l'accessibilité et la compatibilité avec une large gamme de formats pour faciliter la communication des concepts et des produits.

## Conclusion

En conclusion, les logiciels de simulation physique représentent des outils essentiels pour l'enseignement, la recherche et le prototypage dans les sciences et l'ingénierie. Ils permettent de visualiser des concepts abstraits, de tester des scénarios variés et d'analyser des phénomènes complexes avec précision et sécurité. Chaque logiciel présente des avantages spécifiques : Sim-Phy et Interactive Physics pour l'étude des mouvements et forces, Proteus pour la simulation électronique, PhET pour l'éducation interactive, et Blender ou Unity 3D pour la modélisation 3D avancée. Leur utilisation favorise non seulement l'apprentissage expérimental mais aussi la créativité et l'innovation dans la conception de systèmes physiques. Intégrer ces technologies dans les cours et projets scientifiques permet de rendre les lois de la physique plus tangibles et accessibles à tous.

# Logiciels de Simulation Chimique

---

## Sommaire

<b>3.1 ChemDraw</b> . . . . .	<b>36</b>
<b>3.2 ChemProject</b> . . . . .	<b>37</b>
<b>3.3 ChemDoodle</b> . . . . .	<b>39</b>
<b>3.4 MollyCule</b> . . . . .	<b>41</b>
<b>3.5 Q-Chem</b> . . . . .	<b>42</b>
<b>3.6 PyMOL</b> . . . . .	<b>44</b>
<b>3.7 Molecular Workbench</b> . . . . .	<b>45</b>

---

## Introduction

Dans les domaines de la chimie et de la science des matériaux, les logiciels de simulation chimique jouent un rôle essentiel pour comprendre et prédire le comportement des molécules, des réactions chimiques et des propriétés des substances. Grâce à des modèles mathématiques et des algorithmes sophistiqués, ces outils permettent de visualiser des structures moléculaires, d'optimiser des géométries, de calculer des énergies et d'explorer des mécanismes réactionnels qui seraient difficiles ou coûteux à étudier expérimentalement. Des programmes comme Gaussian, HyperChem, Avogadro ou Spartan offrent des environnements numériques puissants pour les chercheurs, les enseignants et les étudiants, facilitant la modélisation théorique, l'analyse spectroscopique et la conception de nouvelles molécules. Dans un contexte où la recherche scientifique est de plus en plus dépendante de l'informatique, ces logiciels constituent des outils incontournables pour accélérer les découvertes et approfondir la compréhension des phénomènes chimiques.

## 3.1 ChemDraw

ChemDraw est un logiciel de dessin et d'édition de structures chimiques développé aujourd'hui par **Revvity Signals**, précédemment par CambridgeSoft puis PerkinElmer. Il a été conçu dès **1985** pour permettre aux chimistes de créer, visualiser et communiquer des structures moléculaires et des réactions chimiques de façon précise et professionnelle.

ChemDraw fait partie de la suite ChemOffice, intégrant aussi des outils complémentaires comme Chem3D et ChemFinder.

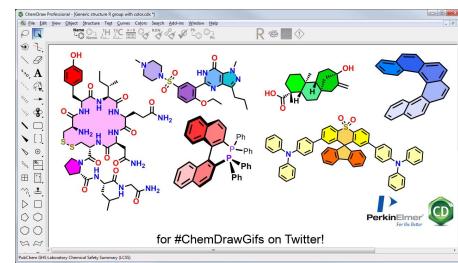


FIGURE 3.1 – ChemDraw

### 3.1.1 Informations d'Identification

- Nom du logiciel :** ChemDraw
- Éditeur / développeur :** Revvity Signals (division informatique)
- Version :** Versions récentes comme ChemDraw 25.0.2 (2025)
- Date de création :** 1985 (concept initial)
- Date de dernière mise à jour :** 7 juillet 2025
- Type de licence :** Propriétaire, payant (divers niveaux de produit selon fonctionnalités)
- Langue(s) disponible(s) :** Multilingue selon configuration, interface majoritairement en anglais
- Objectif / fonctionnalités :** Dessin et édition de structures chimiques, réactions et schémas scientifiques

### 3.1.2 Informations Techniques

ChemDraw est compatible avec Windows et macOS, avec des versions 64 bits pour ordinateurs modernes. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne une fois activé, bien qu'une connexion Internet soit souvent requise pour l'activation de licence, les mises à jour ou l'accès à des services cloud. Les versions récentes incluent également ChemDraw+, une version web native permettant de créer et gérer des dessins chimiques dans le cloud. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64
- 4 Go de RAM minimum (8 Go recommandé pour projets complexes)
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets à quelques gigaoctets selon les composants installés
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x64

ChemDraw permet la création, l'édition et l'annotation de structures chimiques avec une interface optimisée pour les systèmes modernes.

### 3.1.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de ChemDraw est de permettre la **création, l'édition et la publication de structures chimiques, réactions et schémas moléculaires** pour la recherche, l'enseignement et la documentation scientifique. Le logiciel offre des fonctionnalités avancées telles que :

- Dessin intuitif de molécules organiques et inorganiques
- Conversion entre noms chimiques et structures (selon édition)
- Prédictions spectrales (par ex. NMR) et calculs de propriétés chimiques
- Visualisation de conformations 3D et intégration de modules complémentaires
- Intégration avec des bases de données et des outils d'analyse de données chimiques

Ces outils en font une référence dans la production de figures chimiques pour publications, rapports de recherche et supports pédagogiques.

ChemDraw gère principalement des contenus liés à la chimie structurale et aux données moléculaires, notamment :

- Dessins de **structures moléculaires 2D**
- Schémas de **réactions chimiques**
- Représentations de **conformations 3D** (via outils complémentaires)
- Données et métadonnées chimiques exportables pour publication (format CDX/CDXML, images vectorielles, etc.)
- Intégration de données d'analyse et prédition de propriétés

Ces contenus sont souvent exportés vers des publications scientifiques, des bases de données et des outils de gestion de données chimiques.

## 3.2 ChemProject

ChemProject est un logiciel spécialisé dans l'analyse et le calcul de campagnes de synthèse chimique (chemical campaign calculation & optimization). Il permet de modéliser des synthèses multi-étapes, de calculer les quantités de matériaux nécessaires, les volumes opératoires et les coûts de production associés à différentes voies synthétiques. Le logiciel est conçu pour aider à comparer et optimiser des approches de synthèse chimique dans des contextes de recherche et de développement industriel. Il est développé par la société **ChemBytes** et a fait l'objet d'utilisations historiques en recherche pharmaceutique et industrielle.

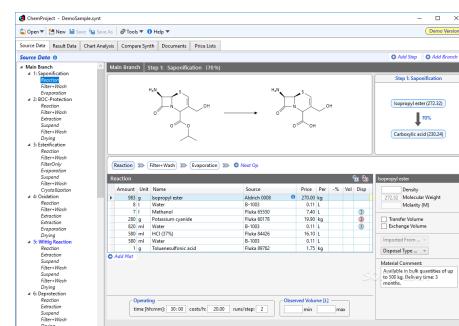


FIGURE 3.2 – ChemProject est développé par la société **ChemBytes** et a fait l'objet d'utilisations historiques en recherche pharmaceutique et industrielle.

### 3.2.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** ChemProject
- **Éditeur / développeur :** ChemBytes
- **Année de création :** \_\_\_\_\_
- **Date de dernière mise à jour :** Dernières versions disponibles (ex. 7.3.2 en 2025)
- **Type de licence :** Propriétaire ; version d'évaluation gratuite avec fonctionnalités limitées et licences complètes payantes
- **Langue(s) disponible(s) :** Principalement anglais (interface et documentation)
- **Objectif / fonctionnalités :** Gestion et organisation de projets chimiques, modélisation et suivi des expériences en laboratoire

### 3.2.2 Informations Techniques

ChemProject est compatible avec Windows (notamment Windows 10 et Windows 11) et nécessite une installation locale. Le logiciel fonctionne principalement hors ligne après installation. La version d'évaluation peut être téléchargée gratuitement, tandis que la version complète nécessite une activation par code de licence. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64
- 4 Go de RAM minimum (8 Go recommandé pour projets complexes)
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation
- Résolution d'écran minimale : 1024 × 768 pixels
- Architecture : x64

ChemProject offre une interface locale pour la création et la gestion de projets chimiques, sans interface web native.

### 3.2.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de ChemProject est de permettre la planification, l'analyse et l'optimisation des campagnes de synthèse chimique. L'utilisateur peut saisir une séquence d'étapes expérimentales à l'échelle de laboratoire et obtenir :

- Les quantités de matériaux nécessaires pour produire une quantité donnée de produit final.
- Les coûts associés à ces matériaux et opérations.
- Les volumes opératoires et flux de déchets.
- Des visualisations (2D/3D) et des diagnostics pour identifier les points clés d'optimisation dans une synthèse.

Ces fonctions sont utilisées pour comparer différentes voies synthétiques, estimer les coûts de production et explorer des améliorations potentielles avant de procéder à des expérimentations physiques.

ChemProject traite des contenus spécialisés liés à la synthèse chimique, notamment :

- Données de synthèse multi-étapes (séquence de réactions et opérations unitaires).
- Quantités de matières premières et produits.
- Données de coût et d'évaluation économique.
- Informations sur les volumes opératoires et les flux de déchets.
- Visualisations analytiques pour comparaisons et optimisation.

Ces données permettent d'avoir une image complète et quantitative des campagnes de synthèse afin de soutenir des décisions en recherche, développement et optimisation de procédés chimiques.

## 3.3 ChemDoodle

ChemDoodle<sup>a</sup> est une suite logicielle de dessin chimique et de visualisation moléculaire développée par **iChemLabs**. Elle permet de créer, éditer et publier des représentations chimiques 2D et 3D avec des outils adaptés aux besoins des chimistes, enseignants et chercheurs. ChemDoodle est conçu pour produire des graphiques chimiques de haute qualité pouvant être intégrés dans des publications, supports pédagogiques ou sites web.

a. <https://www.chemdoodle.com/3d/>

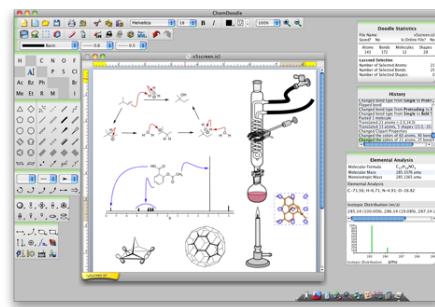


FIGURE 3.3 – ChemDoodle

### 3.3.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** ChemDoodle
- **Éditeur / développeur :** iChemLabs
- **Année de création :** 2007
- **Date de dernière mise à jour :** 3 février 2026
- **Type de licence :** Propriétaire, licence payante pour les applications de bureau. Certaines bibliothèques associées (ChemDoodle Web Components) sont disponibles sous licence<sup>1</sup> **open source (GPLv3)** pour les composants web
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue selon l'interface et les contenus, en particulier en anglais et avec support pour d'autres langues utilisateurs
- **Objectif / fonctionnalités :** Dessin, visualisation et édition de structures chimiques et réactions pour la chimie et la biochimie

### 3.3.2 Informations Techniques

Les applications ChemDoodle (ChemDoodle 2D et ChemDoodle 3D) sont compatibles avec Windows, macOS et Linux. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors

1. <https://web.chemdoodle.com/installation/license>

ligne après installation. ChemDoodle 3D nécessite une carte graphique compatible OpenGL v2.1, un processeur 64 bits et au moins 1 Go de RAM (2 Go recommandés) pour un fonctionnement fluide. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64
- 1 Go de RAM minimum (2 Go recommandé pour ChemDoodle 3D)
- Carte graphique compatible OpenGL v2.1 (pour ChemDoodle 3D)
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x64

ChemDoodle Web Components est une bibliothèque JavaScript open source permettant d'intégrer des fonctions de dessin chimique interactif dans les pages web, distribuée sous licence GPLv3 avec options commerciales disponibles.

### 3.3.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de ChemDoodle est de fournir des outils puissants pour le **dessin, l'analyse et la publication de structures chimiques**. Il permet de tracer des molécules en 2D, de représenter des structures en 3D, de visualiser des spectres, de manipuler des schémas réactionnels et d'ajouter des annotations ou des symboles spécifiques à la chimie. ChemDoodle inclut des widgets pour des tâches variées (recherche de base de données, calculs simples, visualisation, etc.) et supporte de nombreux formats d'entrée et de sortie, ce qui facilite l'intégration dans des documents scientifiques ou des applications web.

ChemDoodle gère une variété de contenus chimiques, notamment :

- **Dessin moléculaire 2D** de structures et schémas réactionnels
- **Visualisation 3D** de structures moléculaires (via ChemDoodle 3D)
- **Spectres et propriétés chimiques** (par exemple NMR)
- **Graphiques et images haute résolution** pour publication
- Formats de fichiers chimiques standards comme SMILES, InChI, MOL/SDF et PDB

Ces contenus peuvent être utilisés dans des publications académiques, des supports pédagogiques, ou exportés vers d'autres outils de chimie.

## 3.4 MollyCule

MollyCule est un logiciel de visualisation chimique gratuit et open source conçu pour aider les utilisateurs à explorer et visualiser des structures moléculaires de manière simple et interactive. Il est développé comme un programme éducatif de chimie qui met l'accent sur la facilité d'utilisation et la production d'animations en temps réel de molécules pour l'enseignement, les présentations ou l'exploration personnelle de la chimie.

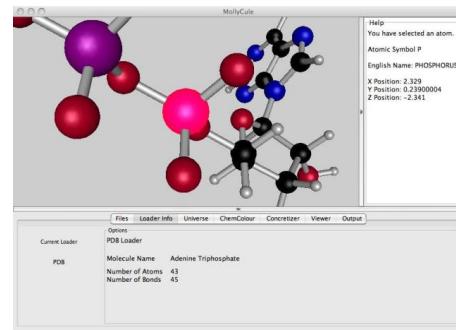


FIGURE 3.4 – MollyCule

### 3.4.1 Informations d’Identification

- **Nom du logiciel :** MollyCule
- **Éditeur / développeur :** Communauté open source (distribution libre)
- **Année de création :** Inconnue / non documentée publiquement
- **Date de dernière mise à jour :** Non disponible (projet sans historique officiel publié)
- **Type de licence :** Libre et gratuit / open source
- **Langue(s) disponible(s) :** Interface utilisable dans différentes langues selon configuration système et traductions locales
- **Objectif / fonctionnalités :** Modélisation et visualisation moléculaire pour la chimie et la biologie computationnelle

### 3.4.2 Informations Techniques

MollyCule est compatible avec Windows, macOS et Linux. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne après installation. Il utilise Java et Java3D pour l'affichage moléculaire interactif. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64
- 2 Go de RAM minimum (4 Go recommandé pour modèles moléculaires complexes)
- Carte graphique compatible Java3D / OpenGL
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64

MollyCule permet la visualisation et l'interaction avec des structures moléculaires en 3D, optimisée pour les systèmes modernes.

### 3.4.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de MollyCule est de fournir un environnement visuel pour explorer des structures moléculaires en 2D et 3D, produire des animations en temps réel de molécules, et générer des images exportables pour des rapports, des présentations ou des supports pédagogiques. Il est conçu pour être accessible même aux débutants sans connaissance approfondie en chimie ou en informatique.

MollyCule gère principalement des contenus liés à la chimie, notamment :

- Modèles moléculaires interactifs
- Visualisations 3D de structures atomiques
- Animations de molécules en temps réel
- Images exportables (PNG, JPG) pour rapports ou présentations

Ces fonctionnalités rendent le logiciel utile pour les étudiants, enseignants et passionnés de chimie qui souhaitent visualiser et présenter des concepts moléculaires de manière intuitive.

## 3.5 Q-Chem

Q-Chem est un logiciel de chimie quantique spécialisé dans la modélisation des structures électroniques et des propriétés moléculaires. Il a été créé en **1993** et est développé par **Q-Chem, Inc.**, avec une large communauté scientifique contribuant à son développement dit « open-teamware ». Q-Chem est un programme commercial utilisé dans la recherche académique et industrielle pour la simulation de systèmes moléculaires complexes et la prédition de propriétés physiques et chimiques. Il est intégré dans divers environnements graphiques comme IQmol et peut être utilisé comme moteur de calcul pour d'autres interfaces.

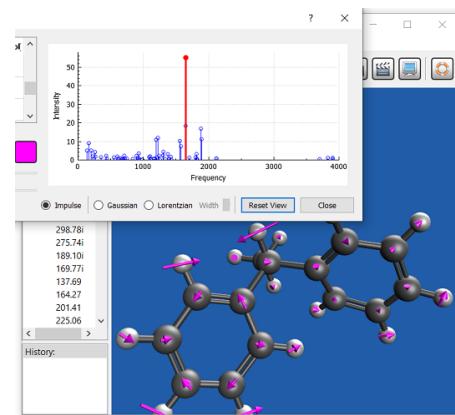


FIGURE 3.5 – Q-Chem

### 3.5.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** Q-Chem
- **Version :** Dernières versions 6.x disponibles (ex. 6.4 en 2026) avec mises à jour annuelles
- **Éditeur / développeur :** Q-Chem, Inc. (avec contributions de la communauté scientifique)
- **Date de création :** 1993
- **Date de dernière mise à jour :** 8 décembre 2025
- **Type de licence :** Commercial / académique (licences payantes ; abonnement QMP pour mises à jour)
- **Langue(s) disponible(s) :** Interface et documentation principalement en anglais ; certaines interfaces tierces peuvent proposer localisation

- **Objectif / fonctionnalités :** Calculs de chimie quantique, modélisation moléculaire et simulation de propriétés chimiques et électroniques

### 3.5.2 Informations Techniques

Q-Chem est compatible avec Linux, Windows et macOS, ainsi qu'avec des environnements Unix et clusters HPC. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne, bien que des versions cloud (comme Q-Cloud) permettent des calculs sur des serveurs distants. Une licence valide est requise (node-locked ou via serveur FlexNet pour clusters). La configuration minimale recommandée est :

- Processeur multi-cœurs compatible x86/x64
- 8 Go de RAM minimum (16 Go ou plus recommandé pour systèmes moléculaires complexes)
- Espace disque : plusieurs gigaoctets pour l'installation et les fichiers de calcul
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64

Q-Chem est optimisé pour les calculs de chimie quantique, avec des ressources CPU et mémoire adaptées à la taille et à la complexité des systèmes étudiés.

### 3.5.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Q-Chem est de fournir des outils de **chimie quantique ab initio et de théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT)** permettant de prédire avec précision les structures, propriétés électroniques, spectres et réactivités des molécules. Il prend en charge une grande variété de méthodes de calcul, y compris Hartree-Fock, DFT (avec de nombreux fonctionnels), perturbation de Møller-Plesset (MP2), méthodes de type coupled-cluster (CC), théorie de configuration interaction (CI), et des approches pour états excités comme TD-DFT et EOM-CC. Q-Chem peut aussi gérer des simulations de dynamique moléculaire ab initio, des calculs QM/MM, et des analyses avancées comme la décomposition d'énergie et le traitement des interactions moléculaires.

Les contenus gérés par Q-Chem incluent principalement :

- **Structures moléculaires 3D** et géométries d'atomes
- **Données électroniques** telles que densités, orbitales moléculaires et niveaux énergétiques
- **Propriétés spectroscopiques** (IR, UV-Vis, NMR, etc.)
- **Résultats de calculs quantiques** (énergies, fréquences, fonctions d'onde)
- Données d'optimisation géométrique et surfaces d'énergie potentielle

Ces données peuvent être visualisées et analysées via des interfaces graphiques comme IQmol ou exportées vers des outils de visualisation scientifique.

## 3.6 PyMOL

PyMOL est un logiciel de **visualisation moléculaire en 3D** conçu pour afficher, analyser et représenter des structures atomiques de petites molécules et de macromolécules biologiques (comme les protéines ou les acides nucléiques). Il a été développé à l'origine par **Warren Lyford DeLano** et est aujourd'hui maintenu et distribué par **Schrödinger, Inc.**

PyMOL est réputé pour produire des images et des animations de très haute qualité utilisées dans la recherche et la publication scientifique.

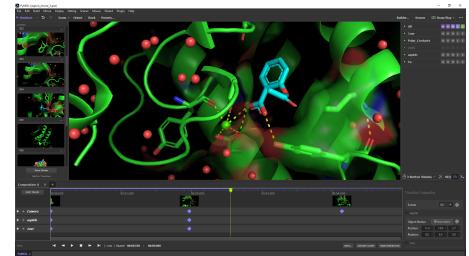


FIGURE 3.6 – PyMOL

### 3.6.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** PyMOL
- **Éditeur / développeur :** Schrödinger, Inc. (anciennement DeLano Scientific LLC)
- **Version :** Dernières versions stables disponibles (ex. 3.1.6.1 en 2026)
- **Date de création :** Vers 2000 (début de la distribution publique)
- **Date de dernière mise à jour :** 22 janvier 2026
- **Type de licence :**
  - Sources en grande partie disponibles sous licence permissive (open source) pour certaines éditions ;
  - Versions compilées distribuées sous licence propriétaire par Schrödinger.
- **Langue(s) disponible(s) :** Interface multilingue selon configuration (principalement anglais)
- **Objectif / fonctionnalités :** Visualisation, analyse et modélisation de structures moléculaires 3D pour la biochimie et la biologie structurale

### 3.6.2 Informations Techniques

PyMOL est compatible avec Windows, macOS et Linux/Unix. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne, bien qu'une connexion Internet soit utile pour télécharger des mises à jour ou des plugins. PyMOL utilise OpenGL pour l'affichage 3D et inclut un interpréteur Python permettant l'extension des fonctionnalités via des scripts. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64
- 2 Go de RAM minimum (4 Go recommandé pour structures moléculaires complexes)
- Carte graphique compatible OpenGL 2.0 ou supérieure
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation et les projets

- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64

PyMOL permet la visualisation et l'analyse de structures moléculaires en 3D avec des performances optimisées sur des systèmes modernes.

### 3.6.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de PyMOL est de fournir un environnement puissant pour la **visualisation, l'animation et l'analyse de structures moléculaires** à l'échelle atomique. Le logiciel permet de charger des formats de données standard (comme PDB, mmCIF, SDF), de manipuler les représentations (rubans, bâtonnets, surfaces), de calculer des distances et des angles, et de générer des images et animations en haute résolution adaptées aux publications scientifiques. Il propose aussi des outils pour la coloration, la sélection atomique, la superposition structurelle et l'analyse des surfaces moléculaires.

PyMOL gère principalement des contenus liés à la chimie et à la biologie structurale, notamment :

- **Modèles moléculaires 3D** (protéines, acides nucléiques, petites molécules)
- **Cartes de densité électronique** et surfaces moléculaires
- **Animations de mouvements moléculaires**
- **Représentations visuelles graphiques** (cartoons, bâtonnets, surfaces, maillages)
- **Résultats d'analyse** (distances, angles, alignements, superpositions)

Ces contenus peuvent être exploités pour comprendre la structure et la fonction des biomolécules, concevoir des inhibiteurs ou ligands, ou produire des visuels pour des publications ou des présentations scientifiques.

## 3.7 Molecular Workbench

### 3.7.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel** : Molecular Workbench
- **Éditeur / développeur** : Concord Consortium
- **Année de création** : Vers le début des années 2000 (développé progressivement avec des financements et activités de recherche de la Concord Consortium) :contentReference[oaicite :0]index=0
- **Date de dernière mise à jour** : Version 3.0 (dernière révision connue en 2025) :contentReference[oaicite :1]index=1
- **Type de licence** : Libre et open source (souvent Creative Commons Attribution-NonCommercial ou licences compatibles pour le contenu éducatif) :contentReference[oaicite :2]index=2
- **Langue(s) disponible(s)** : Multilingue selon les modules éducatifs disponibles

- Objectif / fonctionnalités :** Simulation interactive de phénomènes moléculaires et atomiques pour l'enseignement des sciences et de la chimie, intégration de modules éducatifs et possibilités de personnalisation de simulations :contentReference[oaicite :3]index=3

### 3.7.2 Informations Techniques

Molecular Workbench est compatible avec Windows, macOS et Linux, et peut fonctionner localement via une installation Java ou directement dans un navigateur web moderne. Le logiciel s'installe localement pour l'édition autonome et fonctionne principalement hors ligne, bien que l'accès via navigateur nécessite une connexion Internet. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur compatible x86/x64
- 2 Go de RAM minimum (4 Go recommandé pour simulations complexes)
- Carte graphique compatible Java3D / OpenGL
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation locale
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64

Molecular Workbench permet la simulation interactive de phénomènes physiques et chimiques, avec une interface graphique optimisée pour des systèmes modernes.

### 3.7.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Molecular Workbench est de fournir une plateforme pour la **simulation interactive et visuelle de phénomènes scientifiques** ainsi qu'un système d'autoroute pédagogique pour créer des activités didactiques. Les utilisateurs peuvent non seulement exécuter des simulations existantes, mais aussi concevoir leurs propres expériences en modifiant les paramètres, construisant des modèles et intégrant des éléments interactifs pour faciliter l'apprentissage. Le logiciel comprend un système d'authoring qui permet de créer des modules pédagogiques complets intégrant texte, simulations, contrôles et évaluations.

Molecular Workbench gère principalement des contenus liés à des **simulations scientifiques interactives**, couvrant un large éventail de sujets tels que :

- Lois des gaz, mécaniques et thermodynamiques
- Propriétés des matériaux et changement d'état
- Liaison chimique, réactions chimiques et structure des molécules
- Interactions lumière-matière et phénomènes quantiques

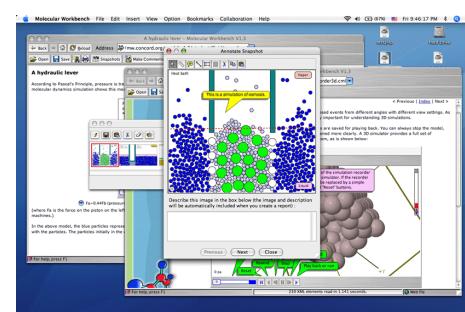


FIGURE 3.7 – Molecular Workbench

- Concepts de biologie moléculaire (par exemple, synthèse des protéines)

Ces simulations peuvent intégrer des visualisations de particules, des champs, des graphiques, ainsi que des outils d'analyse et d'évaluation pédagogique destinés à renforcer la compréhension des phénomènes étudiés.

## Conclusion

En somme, les logiciels de simulation chimique représentent aujourd’hui une avancée majeure dans la pratique de la chimie moderne. Ils permettent non seulement de compléter et d’orienter les travaux expérimentaux, mais aussi de réduire les coûts, d’accroître la sécurité et d’explorer des systèmes complexes avec une précision croissante. Que ce soit pour l’enseignement, la recherche fondamentale ou l’ingénierie moléculaire, des outils comme Gaussian, HyperChem, Avogadro ou Spartan offrent des fonctionnalités adaptées à des besoins variés, favorisant l’innovation et la collaboration multidisciplinaire. En intégrant ces technologies dans les cursus académiques et les projets scientifiques, la communauté scientifique peut repousser les limites des connaissances actuelles et relever de nouveaux défis dans la conception de matériaux, la catalyse, la pharmacologie et au-delà.

# Logiciels de Simulation Mathématique

---

## Sommaire

<b>4.1 GeoGebra . . . . .</b>	<b>48</b>
<b>4.2 MATLAB . . . . .</b>	<b>50</b>
<b>4.3 Python . . . . .</b>	<b>52</b>

---

## Introduction

Les logiciels de simulation mathématique jouent un rôle fondamental dans l'analyse, la modélisation et la résolution de problèmes complexes en mathématiques, en sciences et en ingénierie. Ils permettent de représenter des phénomènes réels à l'aide de modèles mathématiques, d'effectuer des calculs numériques avancés et de visualiser les résultats sous forme de graphiques ou de simulations interactives. Des outils comme MATLAB offrent un environnement puissant pour le calcul scientifique et l'ingénierie, tandis que GeoGebra facilite l'apprentissage et la compréhension des concepts mathématiques grâce à une approche visuelle et interactive. De son côté, Python, à travers ses nombreuses bibliothèques scientifiques (NumPy, SciPy, Matplotlib), s'impose comme une solution flexible et accessible pour la modélisation et la simulation. Ces logiciels sont aujourd'hui essentiels dans l'enseignement, la recherche et l'industrie.

## 4.1 GeoGebra

GeoGebra<sup>a</sup> est un logiciel mathématique interactif destiné à l'enseignement et à l'apprentissage des mathématiques. Il permet de combiner géométrie, algèbre, tableur, graphique et calcul différentiel/intégral dans un seul environnement dynamique. GeoGebra est largement utilisé par les enseignants et les étudiants pour explorer des concepts mathématiques de manière visuelle et interactive. Le logiciel est développé par la société GeoGebra GmbH, fondée par Markus Hohenwarter, et est disponible en version gratuite et open source pour une utilisation éducative.

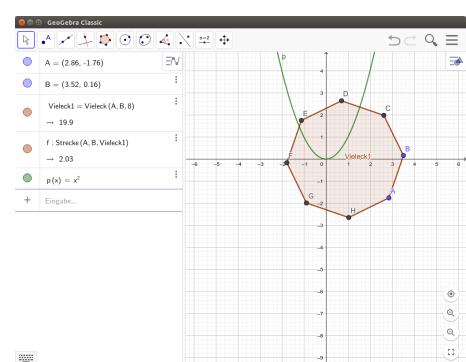


FIGURE 4.1 – GeoGebra

a. <https://www.geogebra.org/>

### 4.1.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** GeoGebra
- **Éditeur / développeur :** GeoGebra GmbH
- **Date de création :** 2001
- **Date de dernière mise à jour :** 2026
- **Type de licence :** Libre et gratuit, open source (GPL pour certaines parties, licences adaptées pour usage éducatif et commercial)
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue (interface disponible en français, anglais, espagnol, allemand, etc.)

### 4.1.2 Informations Techniques

GeoGebra est compatible avec Windows, macOS, Linux, Android et iOS. Le logiciel peut être utilisé localement après téléchargement et installation, ou en ligne via GeoGebra Web. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur standard compatible x86/x64 (pour ordinateurs) ou ARM (pour tablettes)
- 1 Go de RAM minimum (2 Go recommandé pour performances optimales)
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation locale
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 pour ordinateurs, ARM pour tablettes

GeoGebra permet la création et l'exploration interactive de constructions mathématiques, graphiques et géométriques, avec des performances adaptées aux ordinateurs et tablettes modernes.

### 4.1.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de GeoGebra est de fournir un environnement interactif et dynamique pour l'exploration des concepts mathématiques. Les utilisateurs peuvent tracer des figures géométriques, manipuler des objets algébriques, créer des graphiques de fonctions, effectuer des calculs et résoudre des équations. GeoGebra permet également de créer des activités pédagogiques interactives, d'exporter des images et des animations, et de partager des constructions avec d'autres utilisateurs via la plateforme GeoGebra.

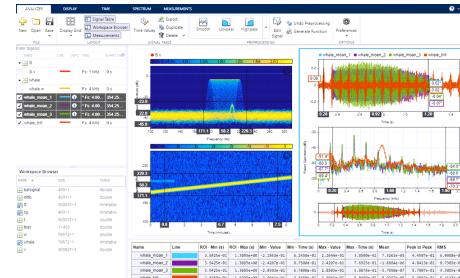
GeoGebra gère plusieurs types de contenus mathématiques et pédagogiques, notamment :

- Objets géométriques (points, lignes, cercles, polygones)
- Graphiques et fonctions (fonctions, dérivées, intégrales, graphiques paramétriques)
- Tableurs et données numériques
- Probabilités et statistiques (diagrammes, histogrammes, distributions)
- Activités interactives et exercices éducatifs créés par les utilisateurs

Ces fonctionnalités font de GeoGebra un outil polyvalent pour l'enseignement, l'apprentissage et la visualisation interactive des mathématiques à différents niveaux scolaires et universitaires.

## 4.2 MATLAB

MATLAB<sup>a</sup> (MATrix LABoratory) est un logiciel de calcul numérique et de programmation scientifique développé par MathWorks. Il est conçu pour résoudre des problèmes mathématiques complexes, effectuer des simulations, traiter des données, et créer des applications techniques et scientifiques. MATLAB est largement utilisé dans les domaines de l'ingénierie, des sciences physiques, de l'économie, de la finance, et de la recherche académique.



II

FIGURE 4.2 – MATLAB

a. <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>  
offre un environnement intégré comprenant un langage de programmation, des outils graphiques et des bibliothèques spécialisées pour le calcul scientifique.

### 4.2.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** MATLAB
- **Éditeur / développeur :** MathWorks
- **Date de création :** 1984
- **Date de dernière mise à jour :** 2026 (version R2026b)
- **Type de licence :** Propriétaire, licence commerciale (licences académiques et commerciales disponibles)
- **Langue(s) disponible(s) :** Interface principalement en anglais, mais certaines traductions sont disponibles

### 4.2.2 Informations Techniques

MATLAB est compatible avec Windows, macOS et Linux. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne, bien que certains services cloud permettent le calcul collaboratif et le stockage de projets. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne multi-cœurs compatible x86/x64
- 4 Go de RAM minimum (8 Go ou plus recommandé pour calculs intensifs)
- Carte graphique compatible OpenGL ou DirectX pour certaines fonctionnalités graphiques
- Espace disque : plusieurs gigaoctets pour l'installation et les projets
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels

- Architecture : x86/x64

MATLAB permet le calcul numérique, la simulation, le traitement d'images et le développement d'applications scientifiques et techniques, avec des performances adaptées aux systèmes modernes.

### 4.2.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de MATLAB est de fournir un environnement intégré pour le calcul numérique, l'analyse de données, la modélisation et la simulation. MATLAB permet de :

- Résoudre des équations et systèmes linéaires ou non linéaires
- Effectuer des calculs matriciels et algébriques
- Réaliser des analyses statistiques et scientifiques
- Créer des visualisations 2D et 3D interactives
- Développer des applications, scripts et fonctions personnalisées
- Intégrer des bibliothèques spécialisées pour des domaines comme le traitement du signal, l'optimisation, la finance, ou la robotique

MATLAB offre également un éditeur interactif et un environnement de développement intégré (IDE) pour faciliter la programmation et la gestion de projets complexes.

MATLAB gère principalement :

- **Scripts et fonctions** en langage MATLAB (.m files)
- **Matrices et tableaux numériques**
- **Graphiques et visualisations** 2D et 3D
- **Données scientifiques** importées depuis fichiers CSV, Excel, HDF5, JSON, etc.
- **Applications interactives et GUI** créées avec MATLAB App Designer
- **Simulations et modèles** issus de toolboxes spécialisées (Simulink, Signal Processing, Control Systems, etc.)

MATLAB est donc un outil polyvalent utilisé pour la recherche scientifique, l'enseignement, l'ingénierie et le développement d'applications techniques.

## 4.3 Python

Python <sup>a</sup> est un langage de programmation interprété, généraliste et multiplateforme créé par **Guido van Rossum** en 1991. Il est reconnu pour sa syntaxe simple et lisible, sa grande portabilité et son vaste écosystème de bibliothèques et frameworks. Python est utilisé dans de nombreux domaines, tels que le développement web, la science des données, l'intelligence artificielle, l'automatisation, l'ingénierie, et l'enseignement de la programmation.

a. <https://www.python.org/>

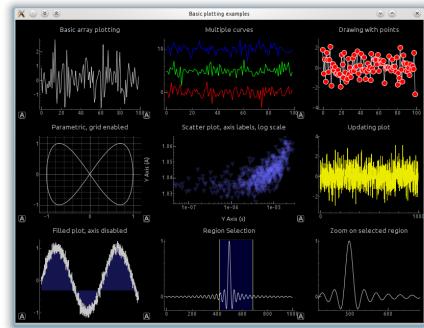


FIGURE 4.3 – Python

### 4.3.1 Informations d’Identification

- **Nom du logiciel :** Python
- **Version :** Dernière version stable 3.12 (série Python 3.x, 2026)
- **Éditeur / développeur :** Python Software Foundation (PSF)
- **Date de création :** 1991
- **Date de dernière mise à jour :** 2026
- **Type de licence :** Libre et open source (licence PSF, compatible avec GPL)
- **Langue(s) disponible(s) :** Interface et documentation principalement en anglais, mais des traductions sont disponibles.

### 4.3.2 Informations Techniques

Python est compatible avec Windows, macOS et Linux, et peut également être exécuté sur certaines plateformes mobiles et embarquées via des distributions spécifiques. Le logiciel s’installe localement et fonctionne principalement hors ligne, bien qu’une connexion Internet soit utile pour installer des paquets et mises à jour via pip. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64 (ARM pour certaines plateformes mobiles)
- 1 Go de RAM minimum (2 Go recommandé pour projets complexes)
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l’installation de l’interpréteur et des paquets
- Résolution d’écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 pour ordinateurs, ARM pour plateformes mobiles

Python permet l’exécution de scripts, le développement d’applications et l’utilisation interactive via REPL, avec des performances adaptées aux systèmes modernes.

### 4.3.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Python est de fournir un langage de programmation polyvalent, facile à apprendre et puissant pour résoudre des problèmes computationnels, automatiser des tâches, analyser des données et développer des applications. Python permet la programmation impérative, orientée objet et fonctionnelle, et dispose d'un large éventail de bibliothèques standards et tierces pour la science, le calcul numérique, la visualisation et le développement web.

Python gère principalement :

- Scripts et programmes en code source (.py)
- Modules et packages (bibliothèques Python)
- Données au format texte, CSV, JSON, XML, HDF5, etc.
- Graphiques et visualisations via des bibliothèques comme Matplotlib, Seaborn, Plotly
- Applications interactives et Web via Flask, Django, Streamlit
- Fichiers exécutables générés à partir de scripts Python compilés

Python est donc utilisé à la fois comme outil pédagogique, scientifique et industriel, grâce à sa polyvalence et sa communauté très active.

## Conclusion

En conclusion, les logiciels de simulation mathématique constituent des outils incontournables pour explorer, analyser et comprendre des systèmes mathématiques et scientifiques complexes. Ils permettent de gagner du temps, de réduire les erreurs de calcul et d'expérimenter différents scénarios sans contraintes matérielles. Que ce soit pour l'apprentissage avec GeoGebra, le calcul intensif avec MATLAB, ou la programmation scientifique avec Python, chaque outil répond à des besoins spécifiques. Le choix du logiciel dépend ainsi des objectifs, du niveau de l'utilisateur et du domaine d'application. En maîtrisant ces technologies, les étudiants et les professionnels disposent de moyens efficaces pour résoudre des problèmes, innover et approfondir leurs connaissances.

# Éditeur Manuscrit de Documents

---

## Sommaire

<b>5.1 Xournal++</b>	<b>54</b>
<b>5.2 Okular</b>	<b>56</b>
<b>5.3 Rnote</b>	<b>57</b>
<b>5.4 Stylus Labs Write</b>	<b>59</b>

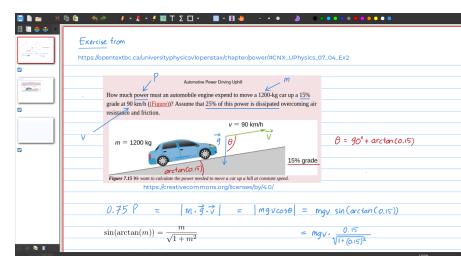
---

## Introduction

Avec le développement des tablettes graphiques, des écrans tactiles et des stylets numériques, les éditeurs manuscrits de documents sont devenus des outils importants pour la prise de notes, l'annotation de fichiers et l'enseignement numérique. Ces logiciels permettent d'écrire à la main, de dessiner, de surligner et d'annoter des documents électroniques de manière naturelle, tout en conservant la flexibilité du format numérique. Des applications telles que Xournal++, Stylus Labs Write et Okular offrent des fonctionnalités adaptées aux étudiants, enseignants et professionnels, notamment pour annoter des PDF, créer des notes manuscrites ou expliquer des concepts graphiquement. Ils constituent ainsi une alternative efficace au papier traditionnel.

### 5.1 Xournal++

Xournal++<sup>a</sup> est un logiciel open source de prise de notes manuscrites, de dessin et d'annotation de documents PDF. Il est conçu pour offrir une expérience fluide sur tablettes graphiques et écrans tactiles, en combinant outils de stylet, dessin vectoriel et gestion de documents multipages. Xournal++ est particulièrement utilisé par les étudiants, enseignants et professionnels pour annoter des cours, créer des croquis techniques ou prendre des notes manuscrites.



Le

FIGURE 5.1 – Xournal++

a. <https://xournalpp.github.io/>

projet est développé et maintenu par une communauté open source active.

### 5.1.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** Xournal++
- **Éditeur / développeur :** Communauté open source (projet maintenu sur GitHub)
- **Date de création :** 2017
- **Date de dernière mise à jour :** 2026 (version 2.x)
- **Type de licence :** Libre et open source (GPL v3)
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue, interface disponible en anglais, français, allemand, espagnol, etc.

### 5.1.2 Informations Techniques

Xournal++ est compatible avec Linux, Windows et macOS. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne, bien qu'il puisse ouvrir et sauvegarder des fichiers sur des services cloud via le système de fichiers de l'OS. Il supporte les tablettes graphiques et stylets, avec prise en charge de la pression et de l'inclinaison. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64
- 2 Go de RAM minimum (4 Go recommandé pour fichiers PDF lourds)
- Carte graphique standard compatible avec l'affichage 2D/3D de base
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64

Xournal++ permet la prise de notes manuscrites, l'annotation de fichiers PDF et le dessin interactif avec performances optimisées pour les systèmes modernes.

### 5.1.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Xournal++ est de fournir un environnement complet pour la prise de notes manuscrites et l'annotation de PDF. Ses fonctionnalités incluent :

- Écriture et dessin à main levée avec stylet ou souris
- Outils de surbrillance, texte et formes géométriques
- Annotation et remplissage de documents PDF
- Gestion de plusieurs pages et calques
- Fonctionnalités de zoom, rotation et navigation rapide entre pages
- Export des notes et annotations en PDF ou image

Xournal++ est donc adapté pour l'enseignement, les réunions, le dessin technique et les prises de notes personnelles, tout en restant léger et rapide.

Xournal++ gère principalement :

- Notes manuscrites et croquis vectoriels
- Documents PDF annotés
- Images et captures importées
- Fichiers Xournal++ natifs (.xopp)
- Export en PDF ou formats image pour partage et impression

Grâce à ces fonctionnalités, Xournal++ est devenu une solution polyvalente et libre pour la prise de notes, l'annotation et le dessin sur ordinateur ou tablette.

## 5.2 Okular

Okular<sup>a</sup> est un logiciel lecteur de documents universel développé par la communauté KDE. Il permet de visualiser et annoter une large gamme de formats de documents tels que PDF, PostScript, DjVu, CHM, XPS, ePub, et plus encore. Okular est reconnu pour sa polyvalence, sa légèreté et ses outils d'annotation intégrés, ce qui en fait un choix populaire dans l'environnement Linux, tout en étant disponible sur Windows et macOS.

a. <https://okular.kde.org/>

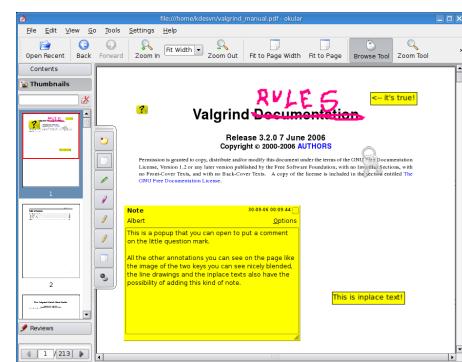


FIGURE 5.2 – Okular

### 5.2.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** Okular
- **Éditeur / développeur :** KDE Community
- **Date de création :** 2005
- **Date de dernière mise à jour :** 2026 (version 1.14+)
- **Type de licence :** Libre et open source (GPL v2 ou ultérieure)
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue, y compris français, anglais, espagnol, allemand, etc.

### 5.2.2 Informations Techniques

Okular est compatible avec Linux, Windows et macOS. Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement hors ligne après installation. Il repose sur le framework KDE et Qt, et peut être installé via les gestionnaires de paquets sur Linux ou via des installateurs pour Windows et macOS. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64
- 1 Go de RAM minimum (2 Go recommandé pour fichiers volumineux)
- Carte graphique standard compatible Qt/KDE

- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64

Okular permet la lecture et l'annotation de fichiers PDF, EPUB et autres formats, avec des performances optimisées pour des ordinateurs de toutes capacités.

### 5.2.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal d'Okular est de fournir un environnement fiable pour la lecture, la navigation et l'annotation de documents. Il inclut des fonctionnalités telles que :

- Navigation avancée (signets, recherche, miniatures)
- Annotation de documents (surbrillance, texte, dessins, tampons, commentaires)
- Remplissage de formulaires PDF et export des annotations
- Support de tables des matières et de signets dynamiques
- Capture et extraction de contenu (texte, images)

Okular est particulièrement apprécié dans les environnements éducatifs et professionnels pour sa compatibilité avec de nombreux formats et ses outils d'annotation intégrés.

Okular peut gérer et annoter divers formats de documents, notamment :

- **PDF, PostScript (PS), PDF/A**
- **DjVu, CHM, XPS, ePub, FictionBook**
- **Images (PNG, JPEG, TIFF)**
- **Annotations et formulaires** intégrés aux documents
- Documents multipages avec signets et tables des matières

Ces fonctionnalités font d'Okular un lecteur polyvalent adapté à la lecture, à l'étude et à l'annotation de documents dans divers contextes professionnels, scientifiques et éducatifs.

## 5.3 Rnote

Rnote est un logiciel open source de dessin vectoriel et de prise de notes manuscrites, conçu pour permettre aux utilisateurs de dessiner, annoter et prendre des notes à main levée sur une « toile » numérique. Il cible notamment les étudiants, enseignants et utilisateurs de tablettes graphiques, avec une interface adaptative qui s'ajuste aux grands comme aux petits écrans. Rnote est développé en Rust avec GTK4 et met l'accent sur la simplicité, la fluidité des entrées au stylet et la flexibilité du canevas.

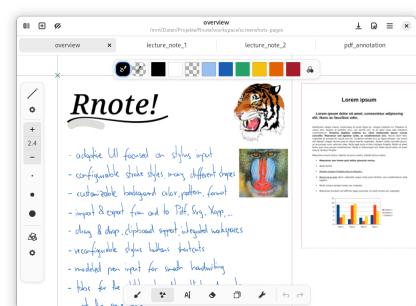


FIGURE 5.3 – Rnote

### 5.3.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** Rnote
- **Éditeur / développeur :** Projet open source maintenu par une communauté (auteur principal : Felix Zwettler)
- **Date de création :** 2021
- **Date de dernière mise à jour :** 2026
- **Type de licence :** Libre et open source (GPL-3.0-or-later)
- **Langue(s) disponible(s) :** Interface multilingue (anglais, français, espagnol, allemand, etc.)

### 5.3.2 Informations Techniques

Rnote est compatible avec Windows, macOS et Linux. Le logiciel s'installe localement via des paquets Flatpak, des installateurs natifs ou des images AppImage, et fonctionne principalement hors ligne après installation. Il propose une interface graphique adaptée aux entrées au stylet, avec prise en charge de la pression et des raccourcis personnalisables. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64
- 2 Go de RAM minimum (4 Go recommandé pour fichiers volumineux)
- Carte graphique standard compatible avec affichage 2D
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64

Rnote permet la prise de notes manuscrites et le dessin interactif, avec

### 5.3.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Rnote est de permettre la prise de notes manuscrites, le dessin et l'annotation de documents dans un environnement numérique flexible. Il inclut des outils pour dessiner à main levée, créer des formes, importer des images ou des PDF, et annoter ces documents. Rnote offre aussi différentes mises en page de documents - telles que pages fixes, canevas vertical continu ou toile infinie -, ainsi que la possibilité de travailler sur plusieurs documents via des onglets.

Rnote gère plusieurs types de contenus utiles pour l'apprentissage, la prise de notes ou le dessin, notamment :

- Notes manuscrites et croquis vectoriels
- Importation d'images et de fichiers PDF
- Exportation vers des formats standards (PDF, SVG, PNG, JPEG et Xopp)

- Documents composés de plusieurs pages ou canevas extensibles

Ces fonctionnalités permettent à Rnote d'être utilisé pour des cours, des idées de croquis, des annotations scientifiques ou des notes personnelles, en particulier sur des appareils avec stylet.

## 5.4 Stylus Labs Write

Stylus Labs Write <sup>a</sup> (souvent simplement appelé \*Write\*) est un logiciel de prise de notes manuscrites et de traitement de documents écrits à la main développé par l'éditeur Stylus Labs. Il se distingue par son approche centrée sur la saisie au stylet et sur des outils intelligents conçus pour éditer, organiser et naviguer facilement dans des notes manuscrites, tout en combinant des fonctionnalités de dessin vectoriel de haut niveau.

a. [https://www.styluslabs.com/?utm\\_source=\\$chatgpt.com](https://www.styluslabs.com/?utm_source=$chatgpt.com)

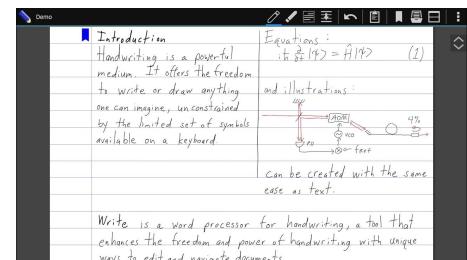


FIGURE 5.4 – Stylus Labs Write

### 5.4.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** Stylus Labs Write
- **Éditeur / développeur :** Stylus Labs (développé par Matthew White)
- **Date de création :** 2013
- **Date de dernière mise à jour :** 2026 (versions récentes disponibles selon plateforme)
- **Type de licence :** Freemium - application gratuite avec fonctions de base ; certaines fonctionnalités ou suppression de filigrane sont disponibles via achats intégrés.
- **Langue(s) disponible(s) :** Interface principalement en anglais (localisation variable selon plateforme).

### 5.4.2 Informations Techniques

Stylus Labs Write est compatible avec plusieurs systèmes d'exploitation :

- Windows, macOS et Linux (versions de bureau)
- Android (via APK et magasins d'applications alternatifs)
- iOS et iPadOS (via App Store)

Le logiciel s'installe localement sur les plateformes de bureau et fonctionne principalement hors ligne après installation. Il utilise un format de document SVG standard pour la visualisation, la sauvegarde et la portabilité. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur moderne compatible x86/x64 (ARM pour tablettes)
- 2 Go de RAM minimum (4 Go recommandé pour fichiers volumineux)

- Carte graphique standard compatible avec affichage 2D/3D de base
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 pour ordinateurs, ARM pour tablettes

Stylus Labs Write permet la prise de notes manuscrites, le dessin vectoriel interactif et la gestion de documents SVG avec des performances adaptées aux systèmes modernes.

### 5.4.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Stylus Labs Write est de permettre la prise de notes manuscrites, le dessin et l'édition de documents écrits à la main avec des outils spécialement conçus pour stylos actifs (comme les tablettes et appareils avec stylet). Parmi ses fonctionnalités, on trouve :

- Outils avancés pour éditer le texte manuscrit (sélection, effacement, déplacement et insertion d'espace avec reflow automatique).
- Création de signets manuscrits et de liens manuscrits vers des marqueurs ou des sites web.
- Clippings (éléments enregistrés pour réutilisation dans différents documents).
- Undo/redo illimité via un bouton rotatif (« jog dial »).
- Mode d'affichage partagé (split view) pour travailler sur plusieurs documents ou sections simultanément.
- Prise en charge des images, styles de page personnalisables et exportation au format PDF.

Ces outils font de Write une solution adaptée pour prendre des notes, faire du brainstorming, annoter des documents et combiner texte et dessin.

Stylus Labs Write gère principalement :

- Documents manuscrits composés de traces vectorielles (stylo, dessins).
- Images insérées dans les notes.
- Clippings pour réutilisation de contenus fréquents.
- Signets et liens manuscrits pour structurer de grands documents.
- Fichiers SVG et PDF exportables pour partage ou impression.

Le format SVG natif facilite également l'ouverture des documents dans d'autres applications graphiques et navigateurs.

## Conclusion

En conclusion, les éditeurs manuscrits de documents facilitent l'expression écrite et graphique dans un environnement numérique. Ils améliorent la compréhension, l'organisation des idées et la productivité, en particulier dans les contextes éducatifs et techniques. Chaque logiciel présente des avantages spécifiques : Xournal++ pour sa richesse fonctionnelle et son caractère

libre, Stylus Labs Write pour sa simplicité et sa fluidité d'écriture, et Okular pour ses puissantes options d'annotation de documents PDF. Le choix de l'outil dépend des besoins de l'utilisateur et du matériel disponible. En intégrant ces logiciels dans les pratiques quotidiennes, il est possible de combiner le confort de l'écriture manuscrite avec les avantages du numérique.

## CHAPITRE 6

# Éditeurs Vidéo

---

## Sommaire

<b>6.1</b>	<b>Camtasia</b>	<b>62</b>
<b>6.2</b>	<b>Filmora</b>	<b>64</b>
<b>6.3</b>	<b>DaVinci Resolve</b>	<b>65</b>
<b>6.4</b>	<b>OpenShot</b>	<b>67</b>
<b>6.5</b>	<b>Bandicam</b>	<b>69</b>
<b>6.6</b>	<b>HandBrake</b>	<b>70</b>

## Introduction

Dans un monde où le contenu visuel occupe une place centrale dans la communication, les éditeurs vidéo et image sont devenus des outils essentiels pour la création, le montage et la production multimédia. Ces logiciels permettent de couper, assembler, ajouter des effets, du son, des transitions et d'optimiser la qualité visuelle et sonore des projets. Des solutions professionnelles comme DaVinci Resolve offrent des outils avancés pour l'étalonnage des couleurs et le montage complexe, tandis que Camtasia et Filmora facilitent la capture d'écran et le montage pédagogique ou marketing. OpenShot propose une solution libre et accessible pour les débutants, et Bandicam se concentre sur l'enregistrement d'écran et de vidéos en haute qualité. Ces outils sont aujourd'hui indispensables pour les créateurs de contenu, les formateurs et les professionnels de l'audiovisuel.

### 6.1 Camtasia

Camtasia<sup>a</sup> est un logiciel professionnel de capture d'écran et de montage vidéo développé par TechSmith. Il permet aux utilisateurs d'enregistrer leur écran, leur webcam et leur audio, puis d'éditer et de produire des vidéos complètes avec annotations, effets, transitions et titres. Camtasia est particulièrement utilisé pour créer des tutoriels vidéo, présentations professionnelles, formations en ligne et contenus pédagogiques.



FIGURE 6.1 – Camtasia

a. <https://www.techsmith.com/video-editor.html>

### 6.1.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** Camtasia
- **Version :** Camtasia 2026 (version stable)
- **Éditeur / développeur :** TechSmith Corporation
- **Date de création :** 2002
- **Date de dernière mise à jour :** 2026
- **Type de licence :** Propriétaire, licence payante avec version d'essai gratuite
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue, dont anglais, français, allemand, espagnol, japonais et autres

### 6.1.2 Informations Techniques

Camtasia est compatible avec Windows 10/11 (x64 uniquement) et macOS 10.15 ou versions supérieures (Intel et Apple Silicon via Rosetta 2 ou version native). Le logiciel fonctionne principalement en mode hors ligne, bien qu'une connexion Internet soit requise pour l'activation de la licence et les mises à jour. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur Intel Core i3 ou équivalent AMD (64-bit)
- 8 Go de RAM (16 Go recommandé pour les projets complexes ou en 4K)
- Carte graphique compatible avec accélération matérielle (DirectX 11 recommandé)
- 4 Go d'espace disque pour l'installation, plus de l'espace additionnel pour les projets vidéo
- Architecture : x64 (64 bits) pour Windows

Camtasia exploite l'accélération matérielle pour le rendu et l'export des vidéos, permettant des performances optimisées pour les enregistrements et le montage.

### 6.1.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Camtasia est de capturer des vidéos d'écran et de produire des contenus vidéo professionnels. Ses fonctionnalités incluent :

- Enregistrement de l'écran, de la webcam et du microphone simultanément
- Montage multi-pistes avec découpage, déplacement, fusion et effets
- Transitions, annotations, callouts et surbrillance d'éléments
- Ajout de titres animés, légendes et sous-titres
- Gestion et mixage audio, suppression du bruit, ajout de musique et effets sonores
- Exportation dans divers formats vidéo HD et 4K

Camtasia est largement utilisé pour créer des tutoriels, vidéos pédagogiques, démonstrations de logiciels et présentations multimédias.

Camtasia gère principalement :

- **Vidéo** (MP4, AVI, MOV, GIF, etc.)
- **Audio** (MP3, WAV, AAC, etc.)
- **Images** (PNG, JPEG, BMP)
- Titres, sous-titres et annotations graphiques
- Projets multi-pistes combinant vidéo, audio et images

Grâce à ces fonctionnalités, Camtasia est un outil complet pour la capture, l'édition et la production de contenus vidéo éducatifs et professionnels.

## 6.2 Filmora

Filmora <sup>a</sup> est un logiciel de montage vidéo grand public développé par Wondershare. Il permet aux utilisateurs de créer et éditer des vidéos de manière simple et intuitive, avec de nombreux effets, transitions, titres et éléments graphiques intégrés. Filmora est destiné aussi bien aux débutants qu'aux utilisateurs intermédiaires qui souhaitent produire des vidéos pour les réseaux sociaux, des présentations personnelles ou professionnelles.

a. <https://filmora.wondershare.com/>



FIGURE 6.2 – Filmora

### 6.2.1 Informations d’Identification

- **Nom du logiciel** : Filmora
- **Version** : Filmora 12 (2026)
- **Éditeur / développeur** : Wondershare Technology Co., Ltd.
- **Date de création** : 2009
- **Date de dernière mise à jour** : 2026
- **Type de licence** : Propriétaire, licence payante avec version d'essai gratuite
- **Langue(s) disponible(s)** : Multilingue, incluant anglais, français, espagnol, allemand, japonais et plus

### 6.2.2 Informations Techniques

Filmora est compatible avec Windows 10/11 (x64 uniquement) et macOS 10.13 ou versions supérieures (Intel et Apple Silicon via Rosetta 2 ou version native). Le logiciel fonctionne principalement en mode hors ligne après installation, bien qu'une connexion Internet soit nécessaire pour l'activation de la licence et l'accès aux contenus additionnels. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur Intel i3 / AMD équivalent (64-bit)

- 4 Go de RAM (8 Go recommandé)
- Carte graphique compatible avec OpenGL 2.0 ou supérieure
- 10 Go d'espace disque libre (plus recommandé pour les projets HD/4K)
- Architecture : x64 (64 bits) pour Windows

Filmora supporte l'accélération matérielle via GPU pour le rendu et l'export des vidéos.

### 6.2.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Filmora est de permettre le montage vidéo facile et rapide avec des outils interactifs et intuitifs. Parmi ses fonctionnalités :

- Montage multi-pistes avec découpage, fusion et déplacement de clips
- Transitions, filtres et effets spéciaux
- Titres animés et sous-titres
- Édition audio : mixage, suppression du bruit, ajustement du volume
- Exportation de vidéos en haute qualité (HD et 4K) dans différents formats

Filmora est largement utilisé pour créer des vidéos pour les réseaux sociaux, projets éducatifs, tutoriels et présentations multimédias.

Filmora gère principalement :

- **Vidéo** (MP4, MOV, AVI, MKV, WMV, et plus)
- **Audio** (MP3, WAV, AAC, etc.)
- **Images** (PNG, JPEG, BMP, GIF)
- Titres, sous-titres et éléments graphiques animés
- Projets multi-pistes combinant vidéo, audio et images

Grâce à ces fonctionnalités, Filmora est un outil polyvalent et accessible pour la création et l'édition de contenus vidéo sur Windows et macOS.

## 6.3 DaVinci Resolve

DaVinci Resolve est un logiciel professionnel de post-production vidéo développé par **Blackmagic Design**. Initialement lancé en tant qu'outil de correction colorimétrique, il est devenu un logiciel complet d'édition non linéaire (NLE) intégrant des fonctions avancées d'édition vidéo, d'étalonnage des couleurs, d'effets visuels, de motion graphics et de gestion audio. Il est utilisé par des créateurs de contenu, des monteurs et des professionnels du cinéma et de la télévision pour produire des vidéos de haute qualité.

L'édition gratuite de DaVinci Resolve est très puissante, tandis que l'édition payante dite **DaVinci Resolve Studio** ajoute des outils avancés pour les workflows professionnels.



FIGURE 6.3 – DaVinci Resolve

### 6.3.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** DaVinci Resolve
- **Version :** Versions récentes (ex. Resolve 20 et ultérieures, 2026)
- **Éditeur / développeur :** Blackmagic Design
- **Date de création :** Début des années 2000 (logiciel d'étalonnage initial, devenu suite complète de post-production)
- **Date de dernière mise à jour :** 2026
- **Type de licence :**
  - Version **Gratuite** (édition de base)
  - Version **Studio** (payante, licence à achat unique avec fonctionnalités avancées)
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue, dont le français et l'anglais (interface configurable)

### 6.3.2 Informations Techniques

DaVinci Resolve est compatible avec Windows 10/11 (x64 uniquement), macOS (Intel et Apple Silicon via version native ou Rosetta 2) et Linux (x64). Le logiciel fonctionne principalement en mode hors ligne après installation, bien qu'une connexion Internet soit recommandée pour les mises à jour et la collaboration via le cloud. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur puissant (Intel i5/i7 ou AMD équivalent)
- 16 Go de RAM minimum (32 Go recommandé pour projets 4K/8K et workflows avancés)
- Carte graphique compatible avec GPU dédié (NVIDIA/AMD avec support Metal/OpenCL/CUDA selon OS)
- 10 Go d'espace disque libre minimum, plus recommandé pour projets vidéo complexes
- Architecture : x64 (64 bits)

DaVinci Resolve exploite l'accélération matérielle via GPU pour le rendu, l'export et les effets afin d'optimiser les performances.

### 6.3.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de DaVinci Resolve est de fournir un environnement intégré pour **toute la post-production vidéo**, depuis l'importation et la gestion des médias jusqu'à l'exportation du contenu final. Le logiciel est structuré en plusieurs espaces de travail spécialisés (pages) : la page **Cut** pour un montage rapide, la page **Edit** pour un montage non linéaire traditionnel, la page **Color** pour l'étalonnage des couleurs, la page **Fusion** pour les effets visuels et les animations, la page **Fairlight** pour le mixage audio, ainsi que des pages dédiées à l'organisation des médias et à l'exportation. Cette structure modulaire permet d'aborder chaque étape de la post-production dans un seul logiciel.

DaVinci Resolve gère une large gamme de contenus multimédias incluant :

- **Fichiers vidéo** (AVI, MP4, QuickTime, CinemaDNG, DNxHD, XAVC, AV1, etc.)
  - **Fichiers audio** (AAC, AIFF, WAVE, etc.)
  - **Images fixes et séquences d'images** (RAW, OpenEXR, TIFF, DPX, JPEG, etc.)
  - **Effets visuels et graphiques** (créés ou importés via Fusion et des plug-ins OpenFX)
  - **Projets collaboratifs** avec bases de données et outils de gestion d'équipes.

Le logiciel supporte également des workflows de collaboration multi-utilisateurs, permettant à des monteurs, coloristes, artistes VFX et ingénieurs du son de travailler simultanément sur le même projet.

## 6.4 OpenShot

OpenShot <sup>a</sup> est un logiciel de montage vidéo libre et open source, conçu pour permettre aux utilisateurs de créer, éditer et exporter des vidéos de manière simple et intuitive. Il offre une interface conviviale tout en intégrant des fonctionnalités avancées comme la gestion des pistes multiples, les effets vidéo et audio, et les transitions. OpenShot est développé par OpenShot Studios, LLC et est utilisé par les débutants comme par les professionnels pour des projets de montage vidéo éducatifs, personnels ou professionnels.

a. <https://www.openshot.org/>

#### 6.4.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** OpenShot
  - **Version :** 3.1.1 (version stable 2026)
  - **Éditeur / développeur :** OpenShot Studios, LLC
  - **Date de création :** 2008
  - **Date de dernière mise à jour :** 2026
  - **Type de licence :** Libre et open source (GPL v3)
  - **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue, dont anglais, français, espagnol, allemand, japonais, et plus

#### 6.4.2 Informations Techniques

OpenShot est compatible avec Windows 10/11 (x64 uniquement), macOS (Intel et Apple Silicon via version native ou Rosetta 2) et Linux (x64). Le logiciel fonctionne principalement en mode hors ligne après installation. La configuration minimale recommandée est :



FIGURE 6.4 – OpenShot

- Processeur double cœur 2 GHz ou plus
- 4 Go de RAM (8 Go recommandé pour HD et 4K)
- Carte graphique compatible OpenGL 2.0 ou supérieure
- Espace disque suffisant pour les fichiers vidéo et projets
- Architecture : x64 (64 bits)

OpenShot supporte l'accélération matérielle pour certains formats vidéo, permettant un montage fluide sur des machines modernes. La résolution maximale supportée est jusqu'à 4K.

### 6.4.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal d'OpenShot est de permettre le montage et la production de vidéos avec des outils simples et efficaces. Les fonctionnalités principales incluent :

- Montage multi-pistes avec découpage, suppression et déplacement de clips
- Transitions vidéo et effets spéciaux (fondus, zoom, rotation, etc.)
- Titres animés et sous-titres
- Gestion de l'audio : effets, mixage et normalisation
- Export vers divers formats vidéo et résolutions (MP4, AVI, MOV, WebM, etc.)

OpenShot est particulièrement adapté pour l'édition de vidéos pédagogiques, personnelles, ou de contenus web.

OpenShot gère principalement :

- **Vidéo** (MP4, AVI, MOV, WebM, etc.)
- **Audio** (MP3, WAV, AAC, etc.)
- **Images** (PNG, JPEG, BMP, SVG)
- Titres, sous-titres et animations graphiques
- Projets multi-pistes combinant vidéo, audio et images

Grâce à ces fonctionnalités, OpenShot est un outil polyvalent pour la création et le montage de contenus vidéo multimédia sur Windows, macOS et Linux.

## 6.5 Bandicam

Bandicam<sup>a</sup> est un logiciel de capture vidéo et d'enregistrement d'écran développé par l'entreprise sud-coréenne Bandisoft. Il permet d'enregistrer des vidéos depuis l'écran de l'ordinateur, des jeux vidéo, des webcams, ou des appareils externes (comme consoles et caméras HDMI). Bandicam est reconnu pour sa faible consommation de ressources, sa capacité à produire des fichiers vidéo de haute qualité et ses outils de compression intégrés, facilitant la création de tutoriels, enregistrements de jeux ou présentations professionnelles.

a. <https://www.bandicam.com/>

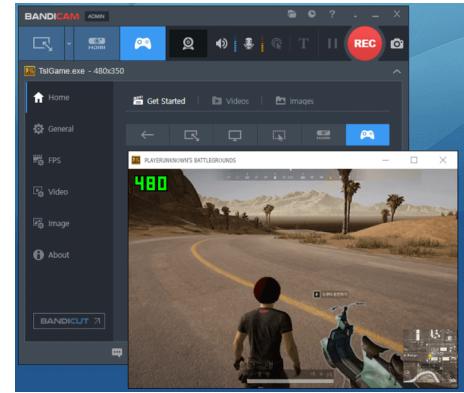


FIGURE 6.5 – Bandicam

### 6.5.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** Bandicam
- **Version :** Dernière version stable 6.7.5 (2026)
- **Éditeur / développeur :** Bandisoft (Corée du Sud)
- **Date de création :** 2009
- **Date de dernière mise à jour :** 2026
- **Type de licence :** Propriétaire, licence payante avec version d'essai gratuite
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue, y compris anglais, français, espagnol, allemand, japonais et coréen

### 6.5.2 Informations Techniques

Bandicam est compatible avec Windows 7/8/10/11 (x64 recommandé). Le logiciel s'installe localement et fonctionne principalement en mode hors ligne, bien qu'une connexion Internet soit nécessaire pour l'activation de la licence et les mises à jour. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur Intel Core i3 ou AMD équivalent
- 4 Go de RAM (8 Go recommandé pour enregistrements haute résolution)
- Carte graphique compatible DirectX 9 ou supérieure
- Espace disque suffisant pour stocker les vidéos enregistrées
- Architecture : x64 (64 bits)

Bandicam exploite l'accélération matérielle via Intel Quick Sync, NVIDIA NVENC et AMD VCE pour optimiser l'enregistrement et la compression.

### 6.5.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Bandicam est de capturer et enregistrer des vidéos de l'écran ou des sources externes en haute qualité tout en réduisant la taille des fichiers. Les utilisateurs peuvent :

- Enregistrer des jeux vidéo en DirectX/OpenGL/Vulkan
- Capturer l'écran complet, une fenêtre spécifique ou une zone personnalisée
- Enregistrer des vidéos via webcam ou appareils externes
- Ajouter des annotations en temps réel (texte, surlignage, dessin)
- Utiliser des outils de compression et de conversion intégrés

Bandicam est particulièrement utilisé pour créer des tutoriels, guides vidéo, enregistrements de gameplay et présentations professionnelles.

Bandicam gère principalement :

- **Vidéo** (AVI, MP4, WebM)
- **Audio** (via microphone ou son système, MP3/WAV)
- **Capture d'écran** et images fixes (BMP, PNG, JPG)
- **Flux externes** depuis webcams, consoles ou autres périphériques HDMI

Grâce à ces fonctionnalités, Bandicam est un outil polyvalent pour l'enregistrement vidéo, la capture d'écran et la création de contenus multimédias professionnels ou pédagogiques.

## 6.6 HandBrake

HandBrake<sup>a</sup> est un logiciel open source de conversion et d'encodage vidéo. Il permet de convertir des fichiers vidéo d'un format à un autre, d'optimiser la taille des fichiers, et de préparer des vidéos pour différents appareils (ordinateurs, tablettes, smartphones, plateformes web). HandBrake est développé par une communauté open source active et bénéficie de mises à jour régulières. Il est reconnu pour sa simplicité d'utilisation, sa compatibilité multi-plateformes, et sa capacité à gérer de nombreux formats vidéo et audio.

a. <https://handbrake.fr/>



FIGURE 6.6 – HandBrake

### 6.6.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel** : HandBrake
- **Version** : Dernière version stable 1.6.1 (février 2026)
- **Éditeur / développeur** : Communauté HandBrake (open source)

- **Date de création :** 2003
- **Date de dernière mise à jour :** 2026
- **Type de licence :** Libre et open source (GPL v2)
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue, interface disponible en anglais, français, espagnol, allemand, japonais et autres

### 6.6.2 Informations Techniques

HandBrake est compatible avec Windows, macOS (Intel et Apple Silicon via Rosetta 2 ou version native) et Linux (x86 et x86-64). Le logiciel fonctionne principalement en mode hors ligne après installation. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur x86 ou x86-64 compatible
- Au moins 4 Go de RAM (8 Go recommandé pour fichiers volumineux)
- Espace disque suffisant pour les fichiers d'entrée et de sortie
- Architecture : x86/x64 selon le système d'exploitation

HandBrake exploite principalement le CPU pour l'encodage et peut utiliser certains GPU pour l'accélération matérielle sur les systèmes supportés.

### 6.6.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de HandBrake est de convertir, encoder et compresser des fichiers vidéo pour différents formats et appareils. Le logiciel offre des prérglages pour les appareils mobiles, les plateformes web et le stockage local, et permet un contrôle avancé des paramètres vidéo et audio, tels que le codec, le débit, la résolution, le sous-titrage et les pistes audio multiples.

HandBrake gère principalement les contenus vidéo et audio, notamment :

- Fichiers vidéo aux formats populaires (MP4, MKV, AVI, MPEG, MOV, etc.)
- Pistes audio multiples (AAC, MP3, AC3, FLAC, etc.)
- Sous-titres et chapitres intégrés
- Compression et conversion pour différents appareils et plateformes

HandBrake est donc un outil polyvalent pour l'encodage, la compression et la conversion vidéo, adapté aussi bien aux utilisateurs occasionnels qu'aux professionnels cherchant à optimiser ou préparer des vidéos pour la distribution.

## Conclusion

En conclusion, les éditeurs vidéo et image permettent de transformer des idées et des concepts en contenus visuels attrayants et professionnels. Chaque logiciel présente des forces spécifiques : DaVinci Resolve pour la production professionnelle et l'étalement précis, Camtasia et Filmora pour les tutoriels et le montage intuitif, OpenShot pour les utilisateurs à la

recherche de solutions libres et simples, et Bandicam pour la capture d'écran de qualité. Leur utilisation facilite la créativité, la communication et la diffusion d'informations visuelles, tout en s'adaptant à différents niveaux de compétence et de besoins. La maîtrise de ces outils devient ainsi un atout majeur dans le domaine multimédia et numérique.

# Visioconférence et Partage d'Écran

---

## Sommaire

<b>7.1</b>	<b>Zoom</b>	<b>73</b>
<b>7.2</b>	<b>Microsoft Teams</b>	<b>75</b>
<b>7.3</b>	<b>TeamViewer</b>	<b>77</b>
<b>7.4</b>	<b>Vysor</b>	<b>78</b>
<b>7.5</b>	<b>scrcpy</b>	<b>80</b>

## Introduction

À l'ère du numérique, les outils de communication et de collaboration à distance sont devenus indispensables dans notre vie personnelle et professionnelle. Que ce soit pour organiser des réunions, suivre des cours en ligne ou assister à des événements virtuels, les logiciels de visioconférence comme Zoom et Microsoft Teams permettent d'échanger en temps réel avec des interlocuteurs situés partout dans le monde. Parallèlement, les applications de mirroring telles que scrcpy et Vysor facilitent la diffusion et le contrôle de l'écran d'un appareil sur un autre, améliorant ainsi la productivité, l'assistance technique et le partage de contenu. Dans un contexte où le télétravail et l'apprentissage à distance se généralisent, ces technologies jouent un rôle crucial pour connecter les individus, optimiser les interactions et repenser les pratiques professionnelles et éducatives.

### 7.1 Zoom

Zoom<sup>a</sup> est un logiciel de visioconférence et de communication en ligne développé par Zoom Video Communications. Il permet aux utilisateurs de réaliser des réunions vidéo, des webinaires, des conférences en ligne et des appels audio. Zoom est largement utilisé dans les entreprises, établissements éducatifs et par les particuliers pour faciliter la communication à distance, le travail collaboratif et l'enseignement en ligne.



FIGURE 7.1 – Zoom

<sup>a.</sup> <https://zoom.us/>  
offre des fonctionnalités de partage d'écran, de chat intégré et d'enregistrement des sessions.

### 7.1.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** Zoom
- **Version :** Zoom Client 6.26.1 (2026)
- **Éditeur / développeur :** Zoom Video Communications, Inc.
- **Date de création :** 2011
- **Date de dernière mise à jour :** 2026
- **Type de licence :** Propriétaire avec version gratuite limitée et abonnements payants
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue (anglais, français, espagnol, allemand, japonais, et autres)

### 7.1.2 Informations Techniques

Zoom est compatible avec Windows, macOS, Linux, Android et iOS. Le logiciel s'installe localement sur ordinateurs et appareils mobiles et fonctionne principalement en ligne, bien que certaines fonctionnalités (comme l'accès aux réunions planifiées) puissent être préparées hors ligne. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur dual-core 2 GHz ou supérieur compatible x86/x64 (ARM pour mobiles)
- 4 Go de RAM minimum (8 Go recommandé pour réunions vidéo HD)
- Carte réseau compatible Internet haut débit
- Caméra et microphone pour visioconférence
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 pour ordinateurs, ARM pour mobiles

Zoom nécessite une connexion Internet stable pour les réunions et propose des options d'optimisation de bande passante pour les systèmes à faible débit.

### 7.1.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Zoom est de permettre des communications vidéo et audio à distance de manière fluide et sécurisée. Ses fonctionnalités comprennent :

- Réunions vidéo et audio en direct
- Webinaires et conférences virtuelles
- Partage d'écran, tableau blanc interactif et annotations
- Messagerie instantanée et chat de groupe
- Enregistrement et archivage des sessions
- Salles de sous-groupes pour collaboration en petits groupes

Zoom est utilisé dans les contextes professionnels, éducatifs et personnels pour organiser des réunions, des formations et des événements virtuels.

Zoom gère principalement :

- Vidéo (caméra webcam ou flux externe)
- Audio (microphone et haut-parleurs)
- Partage d'écran et applications interactives
- Fichiers et documents partagés pendant les réunions (PDF, images, vidéos, documents bureautiques)
- Messages texte et chat intégré

Zoom est donc un outil polyvalent pour la visioconférence, le travail collaboratif et l'enseignement en ligne, compatible avec de nombreuses plateformes et facile à utiliser.

## 7.2 Microsoft Teams

Microsoft Teams<sup>a</sup> est un logiciel de collaboration, de communication et de visioconférence développé par Microsoft. Il permet aux utilisateurs de discuter, partager des fichiers, organiser des réunions en ligne et collaborer sur des projets en temps réel. Teams est intégré à la suite Microsoft 365, facilitant l'accès aux outils comme Word, Excel, PowerPoint et OneDrive. Il est largement utilisé dans les entreprises, établissements éducatifs et organisations pour le télétravail et l'enseignement à distance.

a. <https://www.microsoft.com/fr-fr/microsoft-teams/group-chat-software>



FIGURE 7.2 – Microsoft Teams

### 7.2.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel :** Microsoft Teams
- **Version :** 1.6.x (2026)
- **Éditeur / développeur :** Microsoft Corporation
- **Date de création :** 2017
- **Date de dernière mise à jour :** 2026
- **Type de licence :** Propriétaire avec version gratuite et abonnements payants via Microsoft 365
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue (anglais, français, espagnol, allemand, japonais, chinois, et autres)

### 7.2.2 Informations Techniques

Microsoft Teams est compatible avec Windows, macOS, Linux, Android et iOS. Le logiciel s'installe localement sur ordinateurs et appareils mobiles et fonctionne principalement en ligne, bien que certaines fonctionnalités (comme la consultation des fichiers synchronisés) puissent être utilisées hors ligne. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur 1,6 GHz ou supérieur compatible x86/x64 (ARM pour mobiles)
- 4 Go de RAM minimum (8 Go recommandé)
- Connexion Internet stable
- Microphone et caméra pour appels et visioconférences
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 pour ordinateurs, ARM pour mobiles

Teams est intégré à Microsoft 365 pour la gestion de documents et fichiers, et prend en charge la collaboration multiplateforme.

### 7.2.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Microsoft Teams est de faciliter la collaboration et la communication au sein d'équipes et d'organisations. Ses fonctionnalités comprennent :

- Messagerie instantanée et canaux de discussion
- Réunions et visioconférences avec partage d'écran
- Partage et co-édition de fichiers avec Word, Excel, PowerPoint et OneDrive
- Intégration avec d'autres applications Microsoft 365 et services tiers
- Gestion de projets, planification et notifications en temps réel

Teams est largement utilisé pour le télétravail, les cours en ligne, les projets collaboratifs et les réunions à distance.

Microsoft Teams gère principalement :

- **Vidéo et audio** pour les réunions et appels
- **Messages texte et chat** dans des canaux et conversations privées
- **Fichiers et documents** Office et autres formats importés
- **Présentations et partages d'écran**

Grâce à ces fonctionnalités, Microsoft Teams est un outil complet pour la communication, la collaboration et la gestion de projets en ligne.

## 7.3 TeamViewer

TeamViewer<sup>a</sup> est un logiciel de contrôle à distance, de support et de collaboration en ligne, développé par TeamViewer GmbH. Il permet aux utilisateurs de se connecter à d'autres ordinateurs ou appareils mobiles à distance, de partager des fichiers, de réaliser des réunions en ligne et d'assurer un support technique. TeamViewer est largement utilisé dans les entreprises, par les techniciens informatiques et par les particuliers pour la maintenance à distance et le travail collaboratif.

a. <https://www.teamviewer.com/>

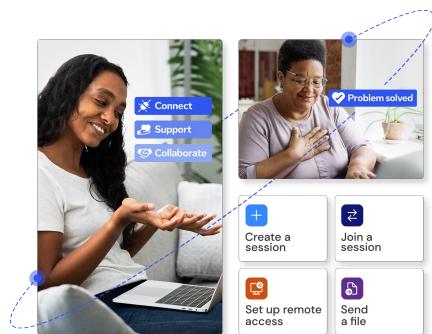


FIGURE 7.3 – TeamViewer

### 7.3.1 Informations d’Identification

- **Nom du logiciel :** TeamViewer
- **Version :** 15.x (2026)
- **Éditeur / développeur :** TeamViewer GmbH
- **Date de création :** 2005
- **Date de dernière mise à jour :** 2026
- **Type de licence :** Propriétaire avec version gratuite pour usage personnel, licences payantes pour usage commercial
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue (anglais, français, espagnol, allemand, japonais, chinois, etc.)

### 7.3.2 Informations Techniques

TeamViewer est compatible avec Windows, macOS, Linux, Android et iOS. Le logiciel s’installe localement et fonctionne principalement en ligne, nécessitant une connexion Internet pour l’établissement des sessions à distance, mais certaines fonctionnalités peuvent être utilisées hors ligne via un réseau local. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur dual-core 1,8 GHz ou supérieur compatible x86/x64 (ARM pour mobiles)
- 2 Go de RAM minimum (4 Go recommandé)
- Connexion Internet haut débit pour les sessions à distance
- Périphériques d’entrée : clavier, souris et éventuellement webcam/microphone pour visio-conférence
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l’installation
- Résolution d’écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 pour ordinateurs, ARM pour mobiles

TeamViewer utilise des protocoles sécurisés pour la connexion et le transfert de fichiers, et prend en charge le contrôle multiplateforme.

### 7.3.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de TeamViewer est de permettre le contrôle à distance, le support et la collaboration en ligne. Ses fonctionnalités comprennent :

- Connexion à distance à des ordinateurs ou appareils mobiles
- Partage de fichiers et transfert sécurisé
- Messagerie et appels audio/vidéo intégrés
- Réunions en ligne et webinaires
- Gestion et surveillance des appareils connectés
- Prise en charge multiplateforme et mobilité (applications Android/iOS pour contrôle à distance)

TeamViewer est utilisé pour le support technique, le travail collaboratif à distance, la maintenance informatique et les présentations en ligne.

TeamViewer gère principalement :

- **Vidéo et audio** pour les réunions et appels
- **Partage d'écran** et contrôle à distance
- **Fichiers et documents** transférés entre les appareils
- **Messages texte et chat intégré**

Grâce à ces fonctionnalités, TeamViewer est un outil polyvalent et sécurisé pour le support à distance, la collaboration et la communication en ligne.

## 7.4 Vysor

Vysor <sup>a</sup> est un logiciel de mise en miroir et de contrôle de smartphone depuis un ordinateur. Il permet aux utilisateurs de visualiser l'écran de leur appareil Android sur Windows, macOS, Linux ou via un navigateur web, et de contrôler le téléphone à l'aide du clavier et de la souris. Vysor est utilisé pour le développement, le dépannage, les présentations, ou tout simplement pour interagir avec un téléphone Android depuis un ordinateur.

a. <https://www.vysor.io/>



FIGURE 7.4 – Vysor

### 7.4.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel** : Vysor
- **Version** : 4.3.2 (2026)
- **Éditeur / développeur** : Koushik Dutta / ClockworkMod
- **Date de création** : 2013

- **Date de dernière mise à jour :** 2026
- **Type de licence :** Freemium (version gratuite avec fonctionnalités limitées, version payante Vysor Pro avec options avancées)
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue, interface en anglais principalement

#### 7.4.2 Informations Techniques

Vysor est compatible avec Windows, macOS, Linux et fonctionne également via des extensions Chrome ou dans un navigateur web. Le logiciel s'installe localement sur PC et fonctionne principalement hors ligne pour la mise en miroir locale, bien que certaines fonctionnalités (Wi-Fi sans fil, Vysor Cloud) nécessitent une connexion Internet. La configuration minimale recommandée pour le PC est :

- Processeur dual-core 2 GHz ou supérieur compatible x86/x64
- 4 Go de RAM minimum
- Connexion USB ou réseau Wi-Fi stable
- Téléphone Android compatible avec le mode développeur et le débogage USB
- Espace disque : quelques centaines de mégaoctets pour l'installation
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 pour PC

Vysor permet la mise en miroir et le contrôle de smartphones Android depuis un ordinateur avec des performances adaptées aux systèmes modernes.

#### 7.4.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Vysor est de permettre le contrôle et la mise en miroir d'un smartphone Android depuis un ordinateur. Ses fonctionnalités incluent :

- Visualisation en temps réel de l'écran du smartphone sur PC/Mac/Linux
- Contrôle du téléphone avec clavier et souris
- Partage et export des captures d'écran et enregistrements d'écran
- Utilisation pour le développement d'applications, la démo de fonctionnalités ou l'assistance à distance
- Connexion USB filaire ou Wi-Fi (version Pro pour Wi-Fi haute qualité)

Vysor est utilisé par les développeurs Android, les enseignants, les techniciens et tout utilisateur souhaitant accéder à son téléphone depuis un ordinateur.

Vysor gère principalement :

- **Vidéo** du flux en direct de l'écran Android
- **Audio** du téléphone (via certaines configurations)
- **Interaction tactile simulée** via clavier et souris

- **Fichiers et captures** exportés depuis l'appareil Android

Grâce à ces fonctionnalités, Vysor est un outil polyvalent pour le contrôle à distance, la démonstration et le dépannage d'appareils Android depuis un ordinateur.

## 7.5 scrcpy

scrcpy<sup>a</sup> est un logiciel open source de mise en miroir et de contrôle d'appareils Android depuis un ordinateur. Il permet de visualiser l'écran d'un smartphone ou d'une tablette Android sur Windows, macOS ou Linux, et de le contrôler avec clavier et souris. scrcpy est reconnu pour sa faible latence, sa légèreté et sa rapidité, et est principalement utilisé par les développeurs Android, les techniciens et les utilisateurs avancés.

a. <https://github.com/Genymobile/scrcpy>

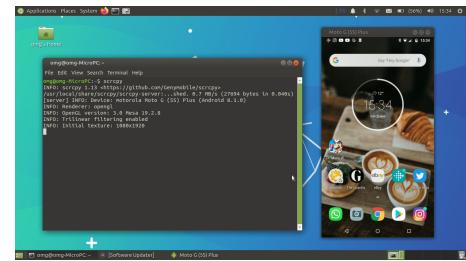


FIGURE 7.5 – scrcpy

### 7.5.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel** : scrcpy
- **Version** : 2.2 (2026)
- **Éditeur / développeur** : Genymobile (communauté open source)
- **Date de création** : 2017
- **Date de dernière mise à jour** : 2026
- **Type de licence** : Libre et open source (Apache License 2.0)
- **Langue(s) disponible(s)** : Interface en anglais, multilingue via la documentation

### 7.5.2 Informations Techniques

scrcpy est compatible avec Windows, macOS et Linux. Le logiciel s'exécute localement et fonctionne principalement hors ligne, utilisant une connexion USB ou Wi-Fi pour la mise en miroir et le contrôle des appareils Android. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur double cœur 2 GHz ou supérieur compatible x86/x64
- 2 Go de RAM minimum
- Connexion USB ou réseau Wi-Fi stable
- Android 5.0 ou supérieur avec mode développeur et débogage USB activé
- Espace disque : quelques dizaines de mégaoctets pour l'exécutable
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64 pour ordinateurs

scrcpy est léger, portable et ne nécessite pas d'installation complexe.

### 7.5.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de scrcpy est de permettre la mise en miroir et le contrôle d'Android depuis un ordinateur avec une faible latence. Ses fonctionnalités incluent :

- Visualisation en temps réel de l'écran Android
- Contrôle du smartphone via clavier et souris
- Gestion des événements tactiles, glisser-déposer et copier-coller
- Enregistrement vidéo de l'écran Android
- Connexion filaire USB ou Wi-Fi (mode sans fil recommandé pour les utilisateurs avancés)

scrcpy est principalement utilisé par les développeurs, les testeurs d'applications et les techniciens pour déboguer, démontrer ou contrôler un appareil Android.

scrcpy gère principalement :

- **Vidéo** en temps réel de l'écran Android
- **Entrées tactiles** simulées via clavier et souris
- **Fichiers et images** transférés via glisser-déposer
- **Enregistrement d'écran** en vidéo pour documentation ou démonstration

Grâce à ces fonctionnalités, scrcpy est un outil léger, performant et open source pour la mise en miroir et le contrôle des appareils Android depuis un ordinateur.

## Conclusion

En somme, les logiciels de visioconférence et de mirroring représentent aujourd'hui des outils essentiels pour répondre aux besoins croissants de connexion, de collaboration et de partage d'information. Si les plateformes comme Zoom et Microsoft Teams favorisent les échanges interactifs à distance, les solutions comme TeamViewer, scrcpy ou Vysor apportent des solutions efficaces pour le support à distance et le partage d'écran entre appareils. Leur diversité fonctionnelle permet de s'adapter à de nombreux contextes d'usage - de l'éducation à l'entreprise, en passant par l'assistance technique. En intégrant ces technologies de manière judicieuse, les organisations et les individus peuvent non seulement améliorer leur productivité, mais aussi renforcer les liens humains malgré la distance géographique.

# Autres Logiciels

---

## Sommaire

<b>8.1 VirtualBox . . . . .</b>	<b>82</b>
<b>8.2 VMware . . . . .</b>	<b>84</b>
<b>8.3 iThenticate . . . . .</b>	<b>85</b>
<b>8.4 Plagiarism Checker X . . . . .</b>	<b>87</b>

---

## Introduction

Au-delà des logiciels de création et de simulation, certains outils informatiques jouent un rôle essentiel dans la sécurité, la vérification et la virtualisation. Les logiciels comme iThenticate et Plagiarism Checker X sont conçus pour détecter le plagiat et garantir l'originalité des travaux académiques ou professionnels, protégeant ainsi la propriété intellectuelle et favorisant l'intégrité scientifique. D'autres logiciels, tels que VirtualBox et VMware, permettent de créer des machines virtuelles, offrant un environnement sécurisé pour tester des systèmes d'exploitation, des applications ou des configurations réseau sans affecter l'ordinateur principal. Ces outils diversifiés répondent à des besoins spécifiques mais essentiels dans les domaines de l'éducation, de la recherche et de l'informatique professionnelle.

## 8.1 VirtualBox

VirtualBox<sup>a</sup> est un logiciel de virtualisation open source développé initialement par Innotek GmbH et maintenant maintenu par Oracle Corporation. Il permet de créer et exécuter des machines virtuelles (VM) sur un ordinateur physique, offrant la possibilité de faire tourner plusieurs systèmes d'exploitation simultanément. VirtualBox est utilisé pour le développement, les tests, la formation et la gestion de systèmes multi-plateformes.



FIGURE 8.1 –  
VirtualBox

a. <https://www.virtualbox.org/>

### 8.1.1 Informations d'Identification

- Nom du logiciel : VirtualBox
- Version : 7.0.x (2026)

- **Éditeur / développeur :** Oracle Corporation
- **Date de création :** 2007
- **Date de dernière mise à jour :** 2026
- **Type de licence :** Libre et open source (GPL v2)
- **Langue(s) disponible(s) :** Multilingue (anglais, français, espagnol, allemand, japonais, chinois, etc.)

### 8.1.2 Informations Techniques

VirtualBox est compatible avec Windows, macOS, Linux et Solaris. Le logiciel s'installe localement sur le matériel hôte et fonctionne principalement hors ligne. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur 64 bits avec support de la virtualisation matérielle (Intel VT-x ou AMD-V)
- 4 Go de RAM minimum (8 Go recommandé pour plusieurs machines virtuelles)
- 30 Go d'espace disque pour l'application et les VM
- Carte graphique compatible OpenGL ou Direct3D pour affichage 3D optionnel
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x64 (64 bits)

VirtualBox exploite la virtualisation matérielle pour améliorer les performances des machines virtuelles et offre un support multiplateforme pour la gestion des VM.

### 8.1.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de VirtualBox est de permettre la création, l'exécution et la gestion de machines virtuelles sur des systèmes hôtes variés. Ses fonctionnalités incluent :

- Création et exécution de machines virtuelles pour différents systèmes d'exploitation
- Snapshots pour sauvegarder et restaurer l'état des VM
- Partage de dossiers entre hôte et VM
- Réseau virtuel et configuration de périphériques virtuels (USB, audio, vidéo)
- Support des formats de disques virtuels (VDI, VMDK, VHD, HDD)

VirtualBox est utilisé pour développement, tests, formation, virtualisation de serveurs et environnement multi-OS. VirtualBox gère principalement :

- **Systèmes d'exploitation** (Windows, Linux, macOS, BSD, Solaris, etc.)
- **Applications et logiciels** installés dans les VM



FIGURE 8.2 – Interface VirtualBox

- **Disques virtuels et snapshots** pour sauvegarde et restauration
- **Réseaux et périphériques virtuels** (Ethernet, USB, audio, GPU)

Grâce à ces fonctionnalités, VirtualBox est un outil polyvalent et open source pour la virtualisation et la gestion d'environnements multi-OS sur un seul ordinateur.

## 8.2 VMware

VMware<sup>a</sup> est un logiciel de virtualisation et de gestion d'infrastructures IT développé par VMware, Inc. Il permet de créer et gérer des machines virtuelles (VM) sur des ordinateurs physiques, offrant la possibilité d'exécuter plusieurs systèmes d'exploitation sur une seule machine. VMware est utilisé par les entreprises, les administrateurs systèmes et les développeurs pour tester des applications, déployer des environnements de développement, consolider des serveurs et gérer des infrastructures cloud.

a. <https://www.vmware.com/>



FIGURE 8.3 – VMware

### 8.2.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel** : VMware (ex. VMware Workstation, VMware Fusion, VMware vSphere)
- **Version** : VMware Workstation 17 Pro (2026)
- **Éditeur / développeur** : VMware, Inc.
- **Date de création** : 1998
- **Date de dernière mise à jour** : 2026
- **Type de licence** : Propriétaire avec licences payantes et versions d'évaluation gratuites
- **Langue(s) disponible(s)** : Multilingue (anglais, français, espagnol, allemand, japonais et autres)

### 8.2.2 Informations Techniques

VMware est compatible avec Windows et Linux pour Workstation, macOS pour Fusion, et les solutions serveur comme vSphere fonctionnent sur des environnements serveur physiques. Le logiciel s'installe localement sur le matériel hôte et fonctionne principalement hors ligne. La configuration minimale recommandée pour Workstation/Fusion est :

- Processeur 64 bits multi-cœurs
- 8 Go de RAM minimum (16 Go recommandé pour plusieurs machines virtuelles)
- 1 Go d'espace disque pour l'application, plus espace additionnel pour chaque VM
- Support de la virtualisation matérielle (Intel VT-x ou AMD-V)
- Résolution d'écran minimale : 1024 × 768 pixels
- Architecture : x64 (64 bits)

VMware exploite les technologies de virtualisation matérielle pour optimiser les performances des machines virtuelles.

### 8.2.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de VMware est de permettre la création, l'exécution et la gestion de machines virtuelles sur un ordinateur ou un serveur. Ses fonctionnalités incluent :

- Création et gestion de plusieurs machines virtuelles
- Installation et exécution de différents systèmes d'exploitation simultanément
- Sauvegarde, clonage et snapshots des VM pour gestion des configurations
- Réseau virtuel et gestion des ressources matérielles pour chaque VM
- Support pour environnements cloud et intégration avec solutions VMware vSphere/ESXi

VMware est utilisé pour le développement, les tests, la formation, la consolidation de serveurs et la gestion d'infrastructures cloud.

VMware gère principalement :

- **Systèmes d'exploitation** (Windows, Linux, macOS, BSD, etc.)
- **Applications et logiciels** installés dans les VM
- **Disques virtuels, snapshots et fichiers de configuration**
- **Réseaux et périphériques virtuels** (Ethernet, USB, GPU, etc.)

Grâce à ces fonctionnalités, VMware est un outil polyvalent pour la virtualisation, le test de logiciels, la gestion d'infrastructures et le déploiement cloud.



FIGURE 8.4 – Interface VMware

## 8.3 iThenticate

iThenticate<sup>a</sup> est un logiciel professionnel de détection de plagiat et de vérification de l'originalité développé par Turnitin, LLC. Il est principalement utilisé par les chercheurs, éditeurs et institutions académiques pour vérifier l'originalité des manuscrits scientifiques, articles, thèses et publications avant soumission.



FIGURE 8.5 – iThenticate

a. <https://www.ithenticate.com/>

iThenticate compare les documents à des milliards de sources en ligne, des revues scientifiques et des bases de données propriétaires pour identifier les similitudes et les contenus copiés.

### 8.3.1 Informations d'Identification

- Nom du logiciel : iThenticate

- Version :** Basé sur le service web (2026)
- Éditeur / développeur :** Turnitin, LLC
- Date de création :** 2004
- Date de dernière mise à jour :** 2026
- Type de licence :** Propriétaire, abonnement payant pour les institutions et utilisateurs professionnels
- Langue(s) disponible(s) :** Anglais (interface principale), support multilingue pour documents

### 8.3.2 Informations Techniques

iThenticate est un logiciel en ligne (cloud-based) accessible via un navigateur web sur Windows, macOS et Linux, ainsi que sur tablettes et smartphones avec navigateur compatible. Le logiciel fonctionne entièrement en mode en ligne, avec analyse des documents sur les serveurs sécurisés de Turnitin. La configuration minimale recommandée est :

- Navigateur moderne (Chrome, Firefox, Edge, Safari)
- Connexion Internet haut débit
- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Compatible avec PDF, Word et autres formats de documents textuels

iThenticate ne nécessite pas d'installation locale et exploite les serveurs cloud pour le traitement et la détection de plagiat.

### 8.3.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal d'iThenticate est de vérifier l'originalité et détecter le plagiat dans les documents professionnels et académiques.

Ses fonctionnalités comprennent :

- Vérification automatique des documents contre des milliards de sources en ligne et bases de données scientifiques
- Détection de plagiat, phrases similaires et citations incorrectes
- Rapports détaillés avec pourcentage de similarité et sources identifiées
- Gestion des fichiers et projets multiples pour institutions et éditeurs
- Interface web sécurisée pour le téléchargement et l'analyse des documents

iThenticate est utilisé par éditeurs scientifiques, chercheurs, universités et institutions de recherche pour garantir l'intégrité académique et éditoriale.

iThenticate gère principalement :

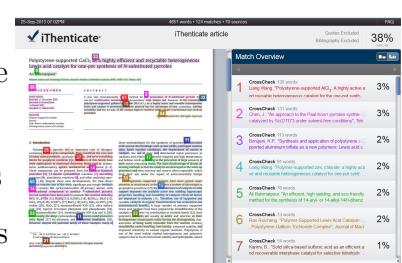


FIGURE 8.6 – Interface de iThenticate

- **Documents texte** (PDF, DOC, DOCX, TXT)
- **Manuscrits scientifiques, thèses et articles académiques**
- **Rapports d'analyse** indiquant passages similaires et sources correspondantes

Grâce à ces fonctionnalités, iThenticate est un outil professionnel et sécurisé pour la détection de plagiat et la vérification d'originalité dans le milieu académique et scientifique.

## 8.4 Plagiarism Checker X

Plagiarism Checker X<sup>a</sup> est un logiciel de détection de plagiat et d'originalité de contenu, développé par NobleProg / Plagiarism Checker X Team. Il permet aux enseignants, étudiants et professionnels de vérifier l'originalité des documents en comparant le texte avec des sources en ligne et des bases de données locales. Le logiciel fournit des rapports détaillés sur les similarités et permet d'identifier les passages copiés ou mal cités.

a. <https://plagiarismcheckerrx.com/>

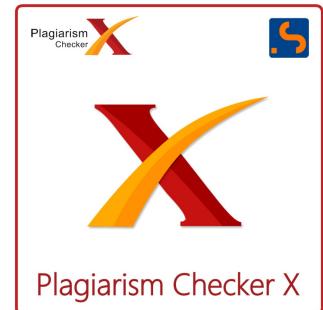


FIGURE 8.7 –  
Plagiarism Checker  
X

### 8.4.1 Informations d'Identification

- **Nom du logiciel** : Plagiarism Checker X
- **Version** : 8.0 (2026)
- **Éditeur / développeur** : NobleProg / Plagiarism Checker X Team
- **Date de création** : 2011
- **Date de dernière mise à jour** : 2026
- **Type de licence** : Propriétaire, licence payante avec version d'essai gratuite
- **Langue(s) disponible(s)** : Multilingue (anglais, français, espagnol, allemand, et autres)

### 8.4.2 Informations Techniques

Plagiarism Checker X est compatible avec Windows et s'installe localement sur l'ordinateur. Le logiciel fonctionne principalement en mode hors ligne pour analyser les documents locaux, tout en utilisant une connexion Internet pour comparer le texte avec des sources en ligne. La configuration minimale recommandée est :

- Processeur Intel/AMD dual-core 1,8 GHz ou supérieur compatible x86/x64
- 2 Go de RAM minimum (4 Go recommandé pour les documents volumineux)
- 50 Mo d'espace disque pour l'installation, plus espace additionnel pour les rapports
- Connexion Internet pour la vérification des sources en ligne

- Résolution d'écran minimale :  $1024 \times 768$  pixels
- Architecture : x86/x64

Plagiarism Checker X prend en charge l'analyse de fichiers texte, PDF, Word et HTML.

### 8.4.3 Informations Fonctionnelles

L'objectif principal de Plagiarism Checker X est de détecter le plagiat et analyser l'originalité des documents. Ses fonctionnalités comprennent :

- Vérification de documents individuels ou par lot
- Comparaison avec des sources en ligne et bases de données locales
- Détection de similitudes et phrases paraphrasées
- Génération de rapports détaillés avec pourcentage de plagiat
- Support pour différents formats de fichiers (PDF, DOC, DOCX, TXT, HTML)

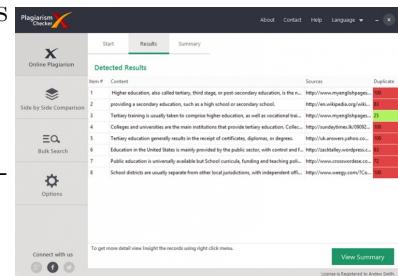


FIGURE 8.8 – Interface de Plagiarism Checker X

Plagiarism Checker X est largement utilisé par enseignants, étudiants, éditeurs et professionnels pour garantir l'originalité des travaux et documents.

Plagiarism Checker X gère principalement :

- **Documents texte** (Word, PDF, TXT, HTML)
- **Analyse comparative** contre sources en ligne et documents locaux
- **Rapports** détaillés indiquant les passages similaires et le pourcentage de plagiat

Grâce à ces fonctionnalités, Plagiarism Checker X est un outil efficace pour détecter le plagiat et vérifier l'originalité des contenus écrits.

## Conclusion

En conclusion, ces logiciels jouent un rôle stratégique dans la protection des données, la garantie de l'originalité et la gestion d'environnements informatiques complexes. Les solutions anti-plagiat comme iThenticate et Plagiarism Checker X assurent l'authenticité et la crédibilité des travaux, tandis que VirtualBox et VMware offrent des plateformes de virtualisation puissantes et sécurisées, facilitant les tests, la formation et le développement informatique. Leur utilisation permet de gagner du temps, de réduire les risques et de travailler dans un cadre sûr et fiable. La maîtrise de ces outils devient ainsi indispensable pour les chercheurs, étudiants et professionnels confrontés aux exigences croissantes de sécurité, de rigueur et d'innovation.

# Conclusion générale

En rétrospective, l'ensemble des logiciels étudiés dans ce rapport illustre parfaitement l'évolution et la diversification des outils numériques, qui sont devenus indispensables dans presque tous les domaines de la vie académique, professionnelle et créative. Qu'il s'agisse de communiquer à distance, de créer et partager du contenu, de simuler des phénomènes complexes ou de sécuriser et optimiser des environnements informatiques, chaque catégorie de logiciels répond à des besoins spécifiques tout en contribuant à l'amélioration générale de l'efficacité, de la productivité et de la précision. L'usage combiné de ces outils démontre la complémentarité entre différentes technologies, leur capacité à faciliter le travail collaboratif et leur rôle dans la démocratisation de l'accès aux ressources numériques avancées.

Les logiciels de visioconférence et de mirroring tels que Zoom, Microsoft Teams, TeamViewer, scrcpy ou Vysor montrent combien la technologie peut rapprocher les individus malgré la distance géographique. Ils ont transformé la manière dont les équipes collaborent, les étudiants suivent leurs cours et les entreprises organisent leurs réunions. La possibilité de partager des écrans, de contrôler des appareils à distance et d'interagir en temps réel a radicalement changé la communication professionnelle et éducative. Ces outils favorisent également l'inclusion en permettant aux personnes éloignées ou à mobilité réduite de participer pleinement aux activités et aux projets, tout en offrant une flexibilité sans précédent dans l'organisation du travail et de l'apprentissage.

Les logiciels de simulation scientifique, qu'il s'agisse de la chimie, de la physique ou des mathématiques, démontrent l'importance de l'informatique dans la compréhension et l'exploration des phénomènes complexes. Des outils comme Gaussian, HyperChem ou Spartan pour la chimie, SimPhy, Proteus ou Unity 3D pour la physique, et MATLAB, GeoGebra ou Python pour les mathématiques, permettent de modéliser, expérimenter et analyser des systèmes qui seraient difficiles, coûteux ou dangereux à reproduire dans le monde réel. Ces logiciels jouent un rôle crucial dans l'enseignement, la recherche et le développement, en permettant aux utilisateurs d'explorer différentes hypothèses, de visualiser des concepts abstraits et de réaliser des expérimentations virtuelles. Ils représentent une véritable passerelle entre la théorie et la pratique, renforçant la compréhension, la créativité et la capacité à résoudre des problèmes complexes.

Les éditeurs de documents, qu'ils soient traditionnels comme Microsoft Office, LibreOffice ou LaTeX, ou manuscrits comme Xournal++, Stylus Labs Write et Okular, illustrent l'importance de l'organisation, de la présentation et de la communication écrite dans le monde numérique. Ces outils permettent non seulement de produire des documents clairs et professionnels, mais aussi d'annoter, d'illustrer et de personnaliser les contenus selon les besoins des utilisateurs. L'intégration des fonctionnalités manuscrites et interactives améliore l'apprentissage et la créativité, offrant une expérience plus intuitive et naturelle que les simples traitements de texte.

Dans le domaine de la création multimédia, les éditeurs vidéo et image comme DaVinci Resolve, Camtasia, Filmora, OpenShot ou Bandicam offrent une palette étendue de fonctionnalités

pour produire, monter et diffuser du contenu de haute qualité. Ils permettent de transformer des idées en contenus visuels et audiovisuels attractifs, d'ajouter des effets, des transitions et du son, et de s'adapter à différents niveaux de compétence, du débutant au professionnel. Ces logiciels jouent un rôle clé dans la communication moderne, la formation, le marketing et la création artistique.

Enfin, les outils spécialisés tels que iThenticate, Plagiarism Checker X, VirtualBox et VMware répondent à des besoins essentiels en matière de sécurité, de virtualisation et de protection de la propriété intellectuelle. Ils garantissent l'intégrité des travaux académiques et professionnels, permettent de tester des systèmes dans un environnement sécurisé et offrent des solutions fiables pour la gestion et la formation informatique. Ces logiciels démontrent que la technologie ne se limite pas à la productivité et à la créativité, mais contribue également à la sécurité et à la fiabilité des activités numériques.

En somme, tous ces logiciels constituent un écosystème numérique complémentaire qui transforme radicalement la manière dont nous travaillons, apprenons et créons. Leur utilisation favorise l'innovation, améliore la qualité du travail, facilite la collaboration et offre des solutions adaptées aux défis contemporains. La maîtrise de ces outils n'est plus un simple avantage technique, mais une compétence essentielle pour évoluer dans un monde de plus en plus connecté et numérique.

Ainsi, que ce soit pour la communication, la simulation scientifique, la création multimédia, la gestion documentaire ou la sécurisation des systèmes informatiques, ces logiciels représentent des leviers puissants pour accroître l'efficacité, la créativité et la précision. Leur diversité et leur complémentarité font d'eux des instruments incontournables pour les étudiants, chercheurs, enseignants, professionnels et créateurs, ouvrant la voie à de nouvelles opportunités d'apprentissage, de collaboration et d'innovation dans tous les secteurs de la société moderne.



