Table des matières

1	Intr	oduction	3	5	Ateliers	17
2	Inat	allation do WE-V	4		Activité - Élaborer un document ĽTEX	
2		rallation de ETEX	4		en groupe	
	2.1	Installer une distribution	4		Exercice 11 - Utiliser Mathalea	17
	2.2	Ajouter un localtexmf	4		Exercice 12 - Construire une séquence	18
	2.3	Installer VSCode	4		Exercice 13 - Construire une évaluation	19
	2.4	Installer les extensions VSCode	4			
		Exemple(s) - Organiser vscode	6	6		20
		Exercice 1 - Se procurer les annexes	8		6.1 Mise en place	
		Exercice 2 - Le fameux 'Hello world!'	8		Exercice 14 - Utiliser l'IA pour LaTeX	
3	Out	ils de formattage du texte	9		6.2 Intégration de l'IA multi niveaux	20
•		Commandes usuelles	9		Méthode - Les grands principes	21
	0.1	Méthode - Formattage du texte	9		6.3 Protocoles de communication	21
		Exercice 3 - Formattage du texte	9		Définition - Protocole MCP et A2A	21
	3 2	Commandes personnelles	9		Exemple(s) - Architecture d'agent	
	3.2	Méthode - Définir une commande	9		avec MCP	21
		Exercice 4 - Définir une commande	10		Exemple(s) - Architecture d'agent	
	3 3	Environnements usuels	10		avec A2A	22
	5.5	Méthode - Formattage avec environ-	10		6.4 En pratique	22
		nements	10		Aide - Mettre en place Claude	22
		Exercice 5 - Mise en page avec environnements			Aide - Mettre en place Claude	23
	3 4	La géométrie			Aide - Utiliser Windsurf ou Cursor	23
	5.1	Méthode - Géométrie et L'IEX			Aide - Github Copilot	23
	3.5	Le mode mathématiques			6.5 Guidelines pour prompts structurés (2025)	
	5.5	Méthode - Mode mathématique			Définition - Prompts structurés mo-	
		Methode Wode manemanque	11		dernes	23
4	Util	iser un package didactique	12			23
	4.1	Introduction	12			24
	4.2	Se documenter	12		Exemple(s) - Prompt pour agent créa-	
		Exercice 6 - Utiliser la documentation	12		teur de cartes « J'ai / Qui a »	24
	4.3	Compiler un document avec bfcours	12		Méthode - Techniques avancées	
		Méthode - Première compilation avec			Méthode - Prompt optimisé	
		bfcours	12		6.6 Adapter bfcours à ses besoins	
		Exercice 7 - Première compilation avec bfcours	13			26
	4.4	Utiliser les environnements didactiques	13			26
		Exercice 8 - Utiliser les environnements de				26 26
		bfcours	13			26 26
		Aide - Utilitaire	13		0.7 Logiciei comme generateur de code La rex	20
		Méthode - Zones de réponse	14	7	Annexes	28
		Exercice 9 - Environnements de bfcours	14			28
	4.5	Mise en page avancée	15		Exercice 15 - Simplification des fractions	
		Méthode - Grilles et structures	15			29
		Exercice 10 - Structure en grille	15		L	_0
		Exemple(s) - Environnement Multi-		8	Correction des exercices	30
		Colonnes	16		Définition - Fraction	32

Nombre d'heures		6 heures				
Contenu de la séquence	MI	MF	MS	TBM		
• Se familiariser avec les environnements de travail LATEX						
• Comprendre le fonctionnement général d'un document LAT _E X						
Utiliser l'environnement EXO						
Utiliser les exercices générés par la plateforme MathAléa						
• Utiliser les environnements didactiques de BFcours						
• Utiliser des outils numériques pour faciliter l'utilisation de LAT _E X						
• Mettre en place un agent IA dédié à ᡌᠯᡓX						
Créer son propre prompt optimisé						
Créer son propre package						

Vocabulaire utilisé

•	MikTeX	(n	3)
•	MILLEY	۱ L J .	.) /

• **VSCode** (p. 3)

• LaTeX Workshop (p. 3)

• PDF Viewer (p. 3)

• Commandes (p. 3)

• Environnements (p. 3)

• **CTAN** (p. 3)

• LaTeX Stack Exchange (p. 3)

• se documenter (p. 3)

• **BFcours** (p. 3)

• MathAléa (p. 3)

• **Python** (p. 3)

• **Live Share** (p. 4)

• vocabulaire (p. 9)

• mode mathématique (p. 11)

• **compiler** (p. 12)

• **IDE** (p. 12)

• **LLM** (p. 20)

• fenêtre de contexte (p. 21)

• agent (p. 21)

• prompts structurés (p. 23)

• structure logique (p. 23)

• formatage du contenu (p. 23)

• Balises sémantiques (p. 23)

1. Introduction

Introduction



- · Plan.
- Comment fonctionne LTFX.
- · Téléchargement des logiciels MikTeX et VSCode.

À faire:

- Se connecter à un point d'accès mobile.
- Télécharger les ressources de la formation.

Activité

· Setup des logiciels.

- Point théorique sur la structure d'un document L'IFX.
- Le fameux « Hello World! »

À faire :

• Télécharger l'extension LaTeX Workshop et PDF Viewer sur VSCode.



Télécharger le fichier « setup_vscode.json » pour configurer LaTeX Workshop.

• Construire son premier document LATEX.



• Commandes et Environnements





CTAN et LaTeX Stack Exchange

À faire:



Se familiariser avec les commandes basiques.



Savoir où se documenter.



- Une pause s'impose!
- Point théorique sur le package **BFcours**.
- Premier document avec **BFcours**.

À faire :

- Téléchargement du package BFcours.
- Compiler un premier document avec le package BFcours.



- Utiliser MathAléa.
- Utiliser les outils BFcours.
- · Construire une séance avec BFcours.
- Construire une évaluation avec BFcours.

À faire:

- Construire une fiche d'exercices.
- Construire une séance de cours.
- Utiliser les outils BFcours.

Ateliers avancés



- Adapter BFcours (et LATEXen général) à ses besoins.
- Utiliser le générateur de questions Flash de **BFcours**.
- Utiliser Python pour générer des questions aléatoires.

À faire :

- Utiliser les fonctionnalités avancées de LATEX.
- Explorer le potentiel des combinaisons de Python et de LATEX.

2.1 Installer une distribution

- 1. Aller sur la page de téléchargement de MikTeX https://miktex.org/download et choisir la version adaptée à votre système d'exploitation.
- 2. Cocher l'option installer les packages à la volée (on-the-fly) pour permettre plus de souplesse dans les premières compilations.
- **3. Décocher** l'option d'installation pour tous les utilisateurs. Cela rend plus simple l'utilisation de la console MikTeX.

2.2 Ajouter un localtexmf

Il s'agit d'un **répertoire** respectant une **structure précise** qui, une fois configuré est automatiquement utilisable par le compilateur LAT_EX comme **dossier de packages**.

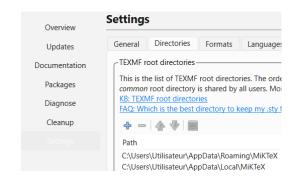
localtexmf/

Suivre les étapes suivantes une seule fois :

- 1. Coller le dossier **localtexmf** récupéré sur ma **page GitHub n'importe ou sur votre machine**. L'essentiel est qu'il reste à cet emplacement.
- 2. Copier le chemin d'accès de ce dossier.
- 3. Ouvrir la console MikTeX et aller au menu Settings.
- 4. Aller dans l'onglet « Directories ».
- **5.** Appuyer sur le bouton + et **coller** le chemin d'accès au dossier **localtexmf**.
- **6.** Confirmer les changements et quitter la console.



__tex/ __latex/ __MonPackage/ __MonPackage.sty fichier principal __fichier_de_package.sty



Le logiciel VSCode peut être remplacé par un autre IDE s'appuyant sur cette technologie comme windsurf ou cursor.

- 1. Aller sur la page de téléchargement de VSCode https://code.vi-sualstudio.com/download et choisir la version adaptée à votre système d'exploitation.
- 2. Laisser dans un premier temps les paramètres par défaut.
- 3. Il est possible de consulter des tutoriels en vidéo pour éditer le style de l'IDE.

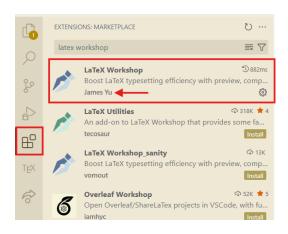
Tout est personnalisable.

2.4 Installer les extensions VSCode

Puisque VSCode est un outil à **destination des développeurs**, il dispose de nombreuses extensions.

Il convient d'explorer la bibliothèque d'extension qui prend la forme d'une **marketplace**.

Par **précaution**, on se limitera à des extensions téléchargées de nombreuses fois et ayant **plusieurs étoiles**.



Il y a assez peu d'extensions à télécharger :

1. LaTeX Workshop

Inclut toutes les fonctionnalités de compilation automatique, visualisation de pdf.





Pour le suivi et la gestion des modifications. C'est un incontournable surtout lorsqu'on utilise activement des agents IA.



Remarque(s) :

Il est nécessaire d'**expliquer** à VSCode vos préférences de compilation.

Pour cela:

a. Ouvrir les **settings** de l'extension **LaTeX Work-shop**.

Barre de recherche ⇒ |>latex workshop settings | ⇒ |>settings Sync : Open User Settings(JSON)|

b. Ouvrir le fichier json de settings et **y coller** le contenu du fichier ci-dessous :

fichiers_de_la_formation/ressources/settings_vscode/

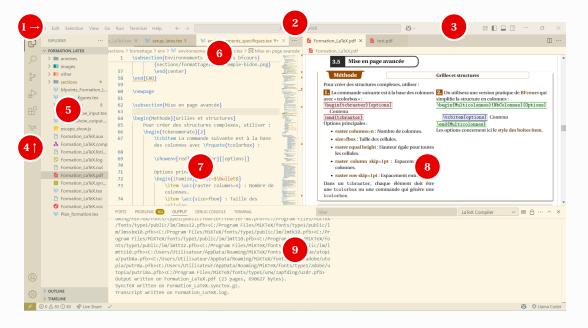
c. Désormais, à chaque sauvegarde, le fichier se compile automatiquement et son affichage dans le prévisualisateur pdf est automatiquement actualisé.

3. Sur VSCode, il est possible de **partager une session de travail** entre plusieurs participants via l'extension **Live Share**. Il suffit de lire le « README » du projet pour se rendre compte de la facilité d'utilisation.



Organiser vscode

Une fois configuré, votre environnement de travail devrait ressembler à ceci :



On observe:

- 1. Options générales
- 3. Géométrie voulue pour le terminal
- **5.** La zone d'exploration (fichiers, extensions, recherche sur fichiers multiples)
- 7. Zone de saisie principale
- 9. Terminal permet également d'afficher les logs : OUTPUT → Latex Compiler

- 2. Barre de recherche
- 4. La sidebar
- 6. Onglets
- **8.** Zone d'affichage ou de saisie secondaire

```
{
    "terminal.explorerKind": "external",
    "terminal.external.windowsExec": "\"C:\\Windows\\System32\\WindowsPowerShell\\v1.0\\
       powershell.exe\"",
    "terminal.integrated.shellIntegration.enabled": false,\\
    "terminal.integrated.env.windows": {
        "PATH": "${env:PATH};C:\\Program Files (x86)\\sox-14-4-2"
    "latex-workshop.latex.tools": [
    }
      "name": "lualatex",
      "command": "lualatex",
      "args": [
        "-synctex=1",
        "-interaction=nonstopmode",
        "-file-line-error",
        "%DOC%"
    }
  ],
  "latex-workshop.latex.recipes": [
      "name": "Compile with LuaLaTeX",
      "tools": ["lualatex"]
   }
  ],
  "latex-workshop.latex.autoBuild.run": "onSave",
  "editor.wordWrap": "on",
  "editor.cursorBlinking": "expand",
  "editor.cursorSmoothCaretAnimation": "on",
  "workbench.iconTheme": "material-icon-theme",
  "editor.mouseWheelZoom": true,
  "github.copilot.enable": {
    "*": false,
    "plaintext": false,
    "markdown": false,
    "scminput": false,
    "latex": false
  },
}
```



/ 2

Au bout de ce lien , le lecteur trouvera des fichiers pré-remplis permettant de suivre cette formation dans les meilleures conditions.

Télé

Télécharger ce répertoire.

■ Exercice 2 - Le fameux 'Hello world!'

\end{document} % Fin du document



/ 2

1. Ouvrir le fichier fichiers_de_la_formation/1.Exercices_formattage/hello_world/hello_world.tex

2. Appuyer sur CTRL+s ou Compiler pour compiler ce document.

3. Outils de formattage du texte

3.1 **Commandes usuelles**

Méthode

Formattage du texte

Les commandes suivantes permettent d'effectuer la plupart des opérations sur le texte.

- \underline{texte} Souligner.
- \textbf{texte} Mettre en gras.
- \acc[couleur]{texte} Accentuer (bf).
- \textsc{texte} Vocabulaire.
- \emph{texte} Mettre en italique.
- 11. \surligner[couleur]{texte} Surligner (bf). 12. \encadrer[couleur]{texte} Encadrer (bf).

- 2. \hl{texte} Surligner.
- 4. {\textcolor{couleur}{texte}} } Mettre en
- 6. \voc[couleur]{texte} Vocabulaire (bf).
- 8. \fbox{texte} Encadrer.
- 10. \frquote{texte} Citer.

■ Exercice 3 – Formattage du texte



/ 2

1. Ouvrir le fichier

fichiers_de_la_formation/1.Exercices_formattage/premier_document/premier_document.tex

Reproduire la phrase suivante dans laquelle **chaque commande** est utilisée (une seule fois):

En mathématiques, on peut souligner les éléments importants, mettre en gras ou accentuer des mots-clés, mettre en italique les théorèmes, surligner - ou bien surligner - des résultats, utiliser les PETITES CAPITALES ou la commande «voc» pour le vocabulaire, et encadrer , ou encore encadrer les formules essentielles.

3.2 **Commandes personnelles**

Méthode

Définir une commande

Pour définir une macro on peut utiliser la syntaxe ci-dessous.

- 1. \newcommand{<N>}[<Nb>][<V>]{<C>} Où:
- - <N> est le **nom** de la commande précédé d'un « backslash ».
 - <Nb> est le nombre de paramètres
 - <V> est la valeur par défaut du premier para-
 - <C> est le contenu de la commande.

Dans ce cas le premier paramètre peut être optionnel et assigné à une valeur par défaut.

Utiliser pour les commandes simples.

2. \NewDocumentCommand(<N>){<P>){<C>}

Où:

- <N> est le nom de la commande précédé d'un « backslash ».
- <P> sont les paramètres définis par O{valeur-ParDéfaut} pour les paramètres optionnels, et m pour les paramètres obligatoires.
- <C> est le contenu de la commande.

Utiliser pour les commandes complexes.



- **Définir** une commande sans paramètre permettant de :
 - Afficher le texte « Unité non présente ».
 - Le texte doit être en gras.
 - Le texte doit être coloré en rouge.

- **2. Définir** une commande a un paramètre permettant de
 - Afficher le texte « Bonjour » dans lequel est le paramètre de la commande.
 - Le texte doit être en **gras**.
 - Le texte doit être coloré en vert.

3.3 Environnements usuels

Méthode

Formattage avec environnements

Les environnements suivants permettent d'effectuer la plupart des opérations de mise en page.

1. \begin{center}

Contenu

\end{center} Centrer un texte/contenu.

3. \begin{flushright}

Contenu

\end{flushright} Aligner à droite.

5. \begin{tcolorbox}[options]

Contenu

\end{tcolorbox} une boite.

7. \begin{itemize}[label=\$ \bullet\$]

Contenu

\end{itemize} Listes à puces.

9. \begin{tcbenumerate}[n][i]

Contenu

<u>\end{tcbenumerate}</u> Listes numérotées sur n colonnes à partir de l'indice i de bfcours.

11. \begin{align*}

Contenu

\end{align*} Mode maths aligné (séparateur &).

13. \begin{crep}

Contenu

\end{crep} Cadre de réponse (bf).

2. \begin{flushleft}

Contenu

\end{flushleft} Aligner à gauche.

4. \begin{multicols}{n}

Contenu gauche

\columnbreak

Contenu droit

<u>\end{multicols}</u> Affichage sur n colonnes avec les packages standard.

6. \begin{minipage}{0.475\textwidth}

Contenu

\end{minipage} une petite page dans la page.

8. \begin{enumerate}

Contenu

\end{enumerate} Listes numérotées.

10. \begin{tabular}[titre]{structure}

Contenu

\end{tabular} Tableaux.

12. \begin{tcbtab}[titre]{structure}

Contenu

\end{tcbtab} Tableaux encadrés de bfcours.

14. \begin{MultiColonnes}{n}[options]

Contenu

<u>\end{MultiColonnes}</u> Disposition en n colonnes avec boites de style « options » (bf).

Reproduire la mise en page suivante en utilisant les environnements adéquats :

Les différents types d'alignements

Ce texte est aligné à gauche grâce à l'environnement Ce texte est aligné à droite grâce à l'environnement flushleft. Ce texte est aligné à droite grâce à l'environnement flushleft.

Ce texte est centré grâce à l'environnement center.

Résumé des environnements d'alignement							
Environnement	Description	Utilisation					
flushleft	Aligne à gauche	Texte courant					
center	Centre le texte	Titres, équations					
flushright	Aligne à droite	Signature, date					

3.4 La géométrie

Méthode

Géométrie et LATEX

L'utilisation de la géométrie repose essentiellement sur le package TikZ.

Son utilisation est **omniprésente** en MEX - la bordure de cet environnement est **dessinée** avec une figure TikZ. Malheureusement, la maîtrise de ce package nécessiterait une formation à part entière (- cf. sa documentation CTAN et les ouvrages associés **TikZ pour l'impatient** ou bien le package **tkz-euclid**.

Néanmoins, le professeur de mathématiques sera ravi d'apprendre que le logiciel de géométrie dynamique **Geogebra** ou d'autres comme celui du groupe **coopmaths** permettent un **export TikZ** des figures réalisées.

Il suffit ensuite de se laisser guider par l'interface proposée par Geogebra.

On veillera à copier coller le contenu généré entre les bornes \begin{document} et \end{document}.

L'utilisation d'un **script de reformattage** des figures TikZ ainsi générée est **hautement conseillé** - les outils de **BFcours** proposent un tel programme adapté à plusieurs situations.

3.5 Le mode mathématiques

Méthode

Mode mathématique

Le **mode mathématique** permet l'accès aux commandes de calcul et **adapte** la police aux mathématiques. Pour une **documentation**, on peut conseiller : **LaTeX pour le prof de maths** ou encore **Petit guide des mathématiques - CTAN** .

On l'utilise de plusieurs manières ayant chacune leur spécificité.

Mode basique

S'utilise via: \$ contenu maths \$

- → S'insère dans le texte.
- → Simple à utiliser.

Mode display centré

S'utilise via : \[contenu maths \]

- \rightarrow Saute une ligne et indente.
- → Tailles plus importantes (fractions).

Mode étendu

S'utilise via : \(contenu maths \)

- → S'insère dans le texte.
- → Tailles plus importantes (fractions).

Mode equation / align

\begin{align*}

contenu & maths

\end{align*}

4. Utiliser un package didactique

4.1 Introduction

L'on dit toujours que le plus important lorsque l'on programme un logiciel ou un document, ce sont les contenants.

En effet, de bons contenants automatisent certaines fonctionnalités que l'auteur souhaite retrouver en tous temps. C'est précisément ce qui bloque de nombreux adeptes de LATEX.

De nombreux packages sont disponibles et proposent des fonctionnalités plus ou moins équivalentes à celles développées dans **BFcours**.

Dans la suite de cette formation, nous utiliserons **BFcours** par soucis d'homogénéité de la formation, mais il est tout à fait possible d'utiliser un autre package didactique à la place.

Cela permet d'introduire la sous-section la plus importante de cette formation : la documentation.

4.2 Se documenter

■ Exercice 6 - Utiliser la documentation



/ 2

 $Explorez\ l'univers\ de\ la\ communaut\'e\ \LaTeX\ ET_{E\!X}\ en\ d\'ecouvrant\ deux\ packages\ didactiques\ comme\ alternatives\ \grave{a}\ \textbf{BFcours}.$

- 1. Utiliser le package pas-cours.
 - Accéder à la documentation de pas-cours sur CTAN - « pas-cours » .
 - Repérer les environnements didactiques.
- 2. Utiliser le package profMaquette.
 - Aller sur le site https://ctan.org/
 - Chercher la documentation du package « profMaquette » de Christophe Poulain.

4.3 Compiler un document avec bfcours

Méthode

Première compilation avec bfcours

L'architecture recommandée pour éditer des documents La Suivante :

Cette organisation permet de:

- Séparer clairement le contenu de la structure : les en-têtes sont dans le fichier principal et le contenu est dans enonce.tex.
- Produire différentes versions pour un même contenu (A3, dys, corrections, élève...)
- Faciliter la maintenance et les modifications
- Réutiliser des éléments entre différents projets

Pour $\ \ \, \ \ \, \ \ \,$ un document $\ \ \, \ \ \, \ \ \, \ \ \, \ \ \, \ \, \ \,$ avec bfcours, il suffit de :

- 1. Écrire le contenu dans un fichier nommé enonce.tex
- 2. Compiler le **fichier principal** en utilisant **LuaLaTeX** sinon ça ne compile pas.

Remarque(s) :

LuaLaTeX est un compilateur permettant de compiler avec le moteur La tout en autorisant l'utilisation de scripts écrits en langage Lua.



Accéder au répertoire fichiers_de_la_formation/2.Exercices_bfcours

Ouvrir son fichier principal fichiers_de_la_formation/1.Exercices_bfcours/Exercices_bfcours.tex avec **VScode** (ou l' **IDE** de votre choix).

Compiler le fichier.

4.4 Utiliser les environnements didactiques

Le package **BFcours** propose des **environnements didactiques** destinés à la transmission de connaissances. Ils s'utilisent de manière très simple mais agissent à plusieurs niveau et sont l'aboutissement de beaucoup de travail.

- Présentation claire isolant le contenu du reste du document.
- Insertion dans la table des matières.
- Gestion des couleurs permettant une cohérence visuelle.
- Gestion des marges et de la police.
- Pour les exercices : gestion des numéros, des corrections séparées, des points et de la difficulté.
- 1. On peut donc utiliser tous les environnements suivants librement, via la syntaxe :

\begin{NomEnvironnement}[titre][options]
Contenu

\end{NomEnvironnement}

- **NomEnvironnement**: Le nom de l'environnement commence toujours par une majuscule et sans accent (Exemple: Methode, Definition, Theoreme).
- Titre : La première option correspond au titre.
- Options: La seconde option est destinée à ajouter des options tcolorbox dans la définition de l'environnement.

🥜 Remarque(s) :

L'environnement **EXO** a une syntaxe particulière :

\begin{EXO}{Titre}{Code compétence}

Contenu

\end{EXO}

2. Environnements didactiques

Methode	Pour présenter des méthodes de résolution
Definition	Pour introduire une nouvelle définition
Theoreme	Pour énoncer un théorème mathématique
Exemple	Pour illustrer par un exemple
EXO	Pour proposer un exercice
Remarque	Pour ajouter une remarque
Notation	Pour définir une notation
Demonstra- tion	Pour ajouter une démonstration
Activite	Pour ajouter une activité
Aide	Pour ajouter une aide.

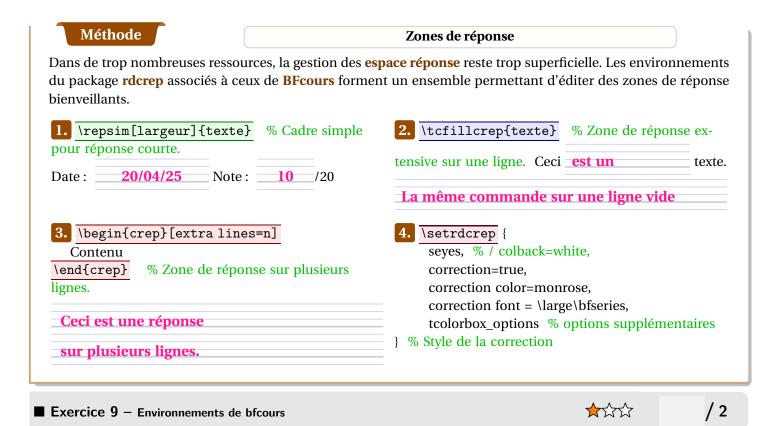
■ Exercice 8 – Utiliser les environnements de bfcours



/ 2

Écrire un fichier contenant la **Definition** d'une fraction en utilisant bfcours.

Aide Utilitaire On peut utiliser les commandes suivantes : 1. \dfrac{\text{Num}}{Den} - Pour les fractions. S'utilise en mode mathématiques 3. \text{\text{Ni}} - L'un des connecteurs logiques de BF-cours. 4. \text{\text{Alors}} - L'un des connecteurs logiques de BF-cours.



Créer une structure de document avec les environnements adéquats comportant :

- Une définition titrée
- Un exemple avec une mise en page en deux colonnes
- Un exercice contenant une zone de réponse permettant à l'élève d'écrire confortablement sa réponse.

Méthode

Grilles et structures

Pour créer des structures complexes, utiliser :

1. La commande suivante est à la base des colonnes avec « tcolorbox » :

\begin{tcbraster}[options]

Contenu

\end{tcbraster}

Options principales:

- raster columns=n: Nombre de colonnes.
- size=fbox: Taille des cellules.
- raster equal height : Hauteur égale pour toutes les cellules.
- **raster column skip=1pt** : Espacement entre colonnes.
- raster row skip=1pt: Espacement entre lignes.

Dans un tcbraster, chaque élément doit être une tcolorbox ou une commande qui génère une tcolorbox.

2. On utilisera une version pratique de **BFcours** qui simplifie la structure en colonnes :

\begin{Multicolonnes}{NbColonnes}[Options]

\tcbitem[options] Contenu

\end{Multicolonnes}

Commentaires:

- Dispose le contenu en grille en le stockant dans des tcolorbox.
- La commande \tcbitem permet de changer de boite et donc de colonne.
- Les options de MultiColonnes modifient de façon globale le style des boites.
- Les options de tcbitem modifie de façon locale le style de la boite.

Remarque(s):

Les options ci-dessus sont celles utilisables dans le package tcolorbox.

Puisque **tout est boite**, la documentation de ce package est **l'outil par exellence** pour produire du contenu de qualité et utiliser correctement les nombreuses options disponibles.

■ Exercice 10 - Structure en grille



10

Créer une structure en grille avec 3 colonnes contenant différentes propriétés mathématiques :

Produit remarquable	Identité trigonométrique	Dérivée d'un produit		
$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$	$\sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1$	$(u \times v)' = u' \times v + u \times v'$		

```
Exemple(s)
                                            Environnement MultiColonnes
 \begin{MultiColonnes}{2}[colframe=black,boxrule=0.4pt,halign=center]% Default [blank]
    \tcbitem[valign=bottom] Hauteur adaptée pour chaque ligne.
    \tcbitem[title=La seule boite titrée,colframe=black,boxrule=0.4pt] Bonjour!
    \tcbitem[raster multicolumn=2, halign=center] Fusion facile..
    \tcbitem[colback=green!25!white] Ligne 3 colonne 1
    \tcbitem Utilisation basique.
 \end{MultiColonnes}
 Rendu du code:
                                                      La seule boite titrée
               Alignement disponible.
                                                                  Hauteur adaptée par ligne.
                                              Fusion facile..
                  Ligne 3 colonne 1
                                                                      Utilisation basique.
 Version utilisant les options par défaut : (enlever les options)
                                                     La seule boite titrée
                                                      Hauteur adaptée par ligne.
 Alignement disponible.
                                              Fusion facile..
 Ligne 3 colonne 1
                                                      Utilisation basique.
 Style modifié: en utilisant un \tcbset précis.
 \tcbset {
                                                                                 La seule boite titrée
   ColonnesBaseStyle/.style={
                                                                               29 mai 2025
    top=0pt,
                                                                                Hauteur adaptée par
    bottom=0pt,
                                                      Alignement disponible.
                                                                                ligne.
    left=0pt,
                                                                        Fusion facile..
    right=0pt,
                                                      Ligne 3 colonne 1
                                                                                Utilisation basique.
    colback=blue!5!white,
    colframe=blue!75!black,
    before title=\dimcoloredsquare{white}{1.5},
    after title=\hfill \today },
    boxrule=0.4pt
```

Activité

Élaborer un document LETEX en groupe

À travers les exercices suivants, vous apprenez à utiliser l'écosystème MEX ainsi que les facilités de partage de code.

Durée:



Noverlaychrono{30}

- 1. Répartir les participants en groupes de 3 ou 4 pour la diversité, pas de contrainte particulière par affinité.
- 2. Chaque groupe effectuera l'un des exercices. Si l'un des exercices est terminé, il est possible d'en choisir un nouveau.
- 3. Les groupes doivent s'organiser pour répartir les tâches entre les participants. Un responsable sera chargé de collecter les parties du code des membres du groupe.

L'utilisation des outils d'intelligence artificielle sont bien entendus autorisés.

■ Exercice 11 - Utiliser Mathalea



/ 2

Construire une fiche d'exercice sur le thème des fractions pour le niveau 6^{ème}. Pour cela :

- 1. Ouvrir le répertoire fichiers_de_la_formation/Atelier_exercices_mathalea dans VScode.
- 2. Aller sur https://coopmaths.fr/alea/ et élaborer une série d'exercices.
- 3. Copier le contenu seul généré dans le fichier

 ${\tt fichiers_de_la_formation/Atelier_exercices_mathalea/enonce.tex}$

4. Le document généré n'est pas adapté à la présentation de **BFcours**.

Il faut le formatter à l'aide du programme fichiers_de_la_formation/programmes/mathalea_adapter.exe (double cliquer)

Ensuite, il suffit de choisir le fichier fichiers_de_la_formation/Atelier_exercices_mathalea/enonce.tex dans lequel vous aurez collé le contenu généré par MathAlea.

- 5. Le programme produit un fichier fichiers_de_la_formation/Atelier_exercices_mathalea/enonce_TOOLS.tex Il convient de modifier la ligne: \input{enonce} en \input{enonce_TOOLS} dans le fichier principal.
- 6. Explorer les possibilités offertes par La en modifiant certains exercices et / ou leurs corrections de sorte à utiliser les environnements de réponse de BFcours.



Construire une séquence de cours sur le thème des fractions pour le niveau 6ème.

Objectifs:

- Une définition
- Un exemple de fraction avec une figure (image ou tikz).
- Une méthode pour placer une fraction sur un axe gradué.

Pour cela:

- 1. Ouvrir le répertoire fichiers_de_la_formation/Atelier_bfcours dans VScode.
- 2. Elaborer rapidement un plan de séquence. Répartir les tâches pour que chaque participant ait une tâche spécifique.
- 3. Chaque participant complète sa partie dans un fichier.
- 4. Le responsable récupère les différents fichiers à la fin du temps imparti et s'occupe de produire la synthèse. On utilisera la commande \input{nom_du_fichier.tex} pour inclure les fichiers récupérés.
- [2] 5. Le responsable **distribue** le document complet à ses collègues.



Construire une évaluation sur le thème des **fractions** pour le niveau 6ème.

Durée: 30 minutes

Compétences testées :

- Définition des fractions
- Fraction associée à une figure
- Fraction sur un axe gradué simple
- · Fraction quotient

Pour cela:

- 1. Ouvrir le répertoire fichiers_de_la_formation/Atelier_evaluation dans VScode.
- 2. Aller sur https://coopmaths.fr/alea/ et élaborer une série d'exercices.
- 3. Copier le contenu seul généré dans le fichier fichiers_de_la_formation/Atelier_evaluation/enonce.tex
- 4. Le document généré n'est pas adapté à la présentation de **BFcours**.

Il faut le formatter à l'aide du programme fichiers_de_la_formation/programmes/mathalea_adapter.exe (double cliquer)

Ensuite, il suffit de choisir le fichier fichiers_de_la_formation/Atelier_evaluation/enonce.tex dans lequel vous aurez collé le contenu généré par MathAlea.

- 5. Le programme produit un fichier fichiers_de_la_formation/Atelier_evaluation/enonce_TOOLS.tex .

 Il convient de modifier la ligne: \input{enonce} en \input{enonce_TOOLS} dans le fichier principal.
- 6. Explorer les possibilités offertes par La en modifiant certains exercices et / ou leurs corrections de sorte à utiliser les environnements de réponse de BFcours.

6. Atelier avancé: l'IA pour LaTeX

6.1 Mise en place

La section suivante suit une structure différente du reste de cette formation.

Il s'agit de méthodes permettant d'utiliser l'intelligence artificielle pour toute opération concernant des documents LaTeX.

Bien que le monde de l'IA évolue très rapidement, si vous n'utilisez pas l'IA en général, ce qui suit constituera un point d'entrée robuste.

Les guides de bonne pratiques utilisés sont issus des instructions Anthropic afin d'obtenir le meilleur du potentiel des modèles de langage.

On se restreindra aux pratiques validées par la communauté et qui semblent nécessaires dans le contexte précis d'utilisation de LATEX.

■ Exercice 14 - Utiliser l'IA pour LaTeX



/ 2

Après lecture de cette section :

- 1. Choisir un modèle d'IA.
- 3. Concevoir un prompt respectant les bonnes pratiques pour que l'IA réalise l'un de ces documents
- 2. Brainstormer quelques idées d'agents IA adaptés à vos besoins pour des documents spécifiques.
- 4. Préparer quelques demandes tester l'efficacité du modèle.
- 5. Produire un court rapport (éventuellement documenté avec images) de vos expérimentations et de vos re-₹ tours.

Intégration de l'IA multi niveaux 6.2

L'intelligence artificielle actuellement utilisée repose sur les LLM.

Ces modèles produisent du texte. Cela tombe parfaitement bien puisque le langage LaTeX fonctionne exclusivement grâce à du texte.

Il y a donc plusieurs niveaux sur lesquels l'IA peut agir :

Debuguer

Sur copie d'un contenu L'IEX la plupart des outils IA actuels peuvent:

- · Le corriger
- Déterminer l'en-tete correspondante
- Le modifier en suivant des instructions basiques

Produire du contenu

Sur base d'un modèle LATEX et d'une série d'instructions précises, certains modèles peuvent produire du contenu LTFX de qualité.

Recopier du contenu

Sur base d'un modèle LATEX et d'une série d'instructions précises, certains modèles peuvent reprendre un document pdf ou image pour produire du contenu ĽΤ_ΕΧ.

Agent formateur

Sur base d'un extrait de documentation, l'IA peut résumer les principales fonctionnalités disponibles et vous fournir celles dont vous avez besoin en lien avec vos demandes.

On peut faire produire des rapports (markdown ou LATEX) pour que l'IA nous **forme** à utiliser certaines technologies.

C'est de cette manière dont j'ai appris L'IFX.

L'IA peut fabriquer des commandes ou environnements qui répondent à vos besoins spécifiques et les intégrer dans vos documents ou dans vos packages

Agent modérateur

Créer des packages

Certains modèles de langage avancés sont capable de jouer le rôle d'agent principal en actionnant divers

Cela dépasse largement le cadre de cette formation, mais on peut envisager un agent IA qui irait se documenter sur internet, produire quelques diapos avec canvas, produire un genially d'une activité et produire une fiche d'activité L'EX pour donner les consignes aux élèves dans laquelle figureraient les grcode.

Les solutions pour intégrer l'IA dans sa démarche de travail nécessitent un abonnement dont les prix vont - actuellement - de 10€ par mois (Github Copilot) à 200€ par mois (ChatGPT max).

La plupart des abonnements « pro » coûtent environ 20€ par mois et correspondent aux besoins d'un enseignant qui se forme au 上下X. Il suffit de choisir un modèle et de l'utiliser avec cette formule.

Méthode

Les grands principes

L'intégration de l'IA repose sur les principes suivants :

Un modèle

Parfois on préfère un modèle rapide, parfois un modèle de réflexion, parfois un modèle d'action et parfois un modèle multimodal (images, voix...)

Un système d'intégration

On peut copier/coller le code produit par le modèle. On peut également permettre à l'IA de produire son code sur votre ordinateur via un logiciel.

Des prompts

C'est le plus important. Ce prompt doit être :

• (Cohérent)

Permet une réponse sans bugs et sans oubli.

Fourni en exemples de qualité

Votre style sera copié.

• (Structuré - XML / markdown)

L'IA intègrera mieux les informations et en plus grande quantité.

Les modèles actuels sont limités par leur fenêtre de contexte.

C'est la taille de leur **mémoire de travail**. Actuellement elle se situe entre 200 000 et 1 000 000 tokens, ce qui correspond à un livre de 500 pages.

Cela paraît beaucoup, mais cette limite est atteinte très rapidement en réalité.

Une demande IA par discussion).

Cette limitation rendra vos interactions plus efficaces. Les prompts seront également plus simple, et vous pouvez masquer du contexte pour que l'agent se concentre uniquement sur sa tâche.

6.3 Protocoles de communication

Définition

Protocole MCP et A2A

Un modèle de langage produit des tokens de texte.

Un modèle de langage ayant accès à des outils numériques est appelé un agent.

Les agents produisent des tokens qui peuvent leur servir à communiquer avec :

• Des applications \rightarrow protocole (MCP).

• D'autres agents IA → protocole (A2A).

12A).

Ces deux protocoles sont basés sur des requêtes : l'agent formule une requête et le serveur lui renvoie un signal.

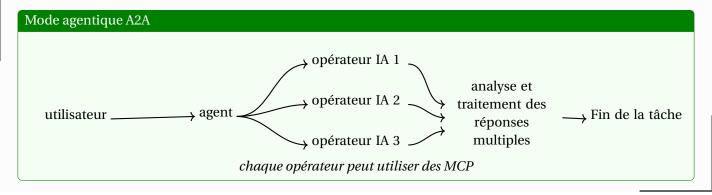
Pour l'usage de LaTeX avec un agent IA, nous nous intéresseront à l'usage du protocole MCP.

Le protocole A2A sera utilisé dans des applications plus ambitieuses pour synchroniser des agents.

Ce protocole étend les possibilités du précédent aux communications asynchrones.

Mode agentique MCP seulement outil 1 utilisateur agent agent analyse et poursuite de la tâche tâche Architecture d'agent avec MCP outil 2 analyse et poursuite de la tâche

Architecture d'agent avec A2A



6.4 En pratique

Aide

L'entreprise Anthropic et son modèle Claude 4-opus sont à l'origine du protocole MCP: Model Context Protocol. Cela permet aux agents d'utiliser n'importe quel outil numérique.

J'utilise au quotidien ce modèle d'IA via **l'application locale**. Je propose mes **prompts** comme base officielle pour utiliser **bfcours** avec Claude.

Cela lui permet de préparer les documents avec mes exigences de qualité.

Mettre en place Claude

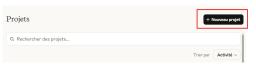
- Entre autres:
 - Votre système de fichiers
 - Aller sur internet
 - Utiliser n'importe quel outil externe qui propose des fonctionnalités publiques destinées aux agents IA (canvas par exemple...)

```
Prompts de bfcours

fichiers_de_la_formation/
    ressources/
    prompts_claude_ai/
    fichiers_exemples_a_donner/
    claude_config_mcp.json
```

L'intervention humaine de modification est bien sûr toujours possible. L'agent codeur est également à même de modifier par la suite le code qu'il a créé.

1. Création d'un nouveau projet. Cela revient à créer un agent.



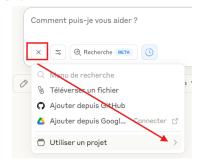
2. Décrire l'agent (pour l'utilisateur seulement).



3. Donner ses instructions.



4. Votre agent est utilisable dans une nouvelle conversation.



Mettre en place Claude

Mettre en place les MCP

1. Accéder aux paramètres.



2. Activer et accéder aux paramètres développeurs.



3. Modifier le json des serveurs MCP comme donné dans les fichiers de la formation.



4. Votre agent peut utiliser votre système de fichiers.

Aide

Utiliser Windsurf ou Cursor

Ce sont des IDE comme VScode qui intègrent naturellement l'IA dans leur fonctionnement. Soutenus par de grandes entreprises une grande communauté de développeurs.

On peut utiliser le même prompt system que celui donné dans l'aide précédente.

Aide

Github Copilot

Ce modèle s'intègre bien dans VSCode et permet de la génération de code LATEX avec des suggestions. Je ne l'utilise pas, mais c'est une solution plus discrète adaptée à ceux qui souhaitent rester maître du code écrit. L'IA intervient pour suggérer des modifications en contexte. Il s'agit d'une alternative peu coûteuse.

6.5 Guidelines pour prompts structurés (2025)

Définition

Prompts structurés modernes

Les **prompts structurés** représentent l'évolution des techniques de prompt engineering en 2025, combinant la précision du XML pour la structure logique avec la lisibilité du **Markdown** pour le contenu.

Cette approche permet d'obtenir des réponses plus fiables et cohérentes des modèles de langage comme Claude d'Anthropic.

Méthode

Structure XML + Markdown

Principe fondamental

- XML pour la structure logique
- Markdown pour le formatage du contenu
- Balises sémantiques descriptives

Exemple de base

<instructions>

- ## Tâche principale
- Analyser le document
- Extraire les points clés
- **Formater** la sortie
- </instructions>

Méthode

Ordre optimal des sections

L'ordre des sections dans un prompt structuré suit une progression logique du général au spécifique :

- 1. <system_role> Qui est l'agent
- 3. <data> Données de référence
- 5. <examples> Exemples few-shot
- 7. <output_format> Format de sortie
- 2. <context> Situation et environnement
- 4. <rules> Règles et contraintes
- 6. <instructions> Actions à effectuer
- 8. <critical_reminders> Points essentiels

Exemple(s)

Prompt pour agent créateur de cartes « J'ai / Qui a »

Voici un exemple de prompt pour un agent spécialisé dans la création de cartes mathématiques :

?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?

<agent_prompt>

<system_role>

Expert LaTeX en création de jeux mathématiques pédagogiques Spécialiste tcolorbox et bfcours

</system role>

<context>

<level>Collège 4ème</level>

<topic>Calcul littéral</topic>

<cards_count>24</cards_count>

<objective>Jeu de révision</objective>

</context>

<instructions>

Créer un jeu complet avec :

- 1. **Cartes bouclées** (dernière → première)
 - 2. **Progression** de difficulté
 - 3. **Variété** des expressions

Contraintes techniques :

- Utiliser \definecolor{cardcolor}
- Format A4 avec 8 cartes/page
- Police lisible (12pt minimum)

</instructions>

<card_structure>

<front>J'ai : [expression]</front>

<back>Qui a : [question]</back>

</card_structure>

- Remarque(s):

 X À éviter

 × Instruction
 pas...»)

 × Balises XI

 × Mélange

 × Exemples

 × Instruction × Instructions négatives excessives (« Ne fais
 - × Balises XML invalides ou mal fermées
 - × Mélange contexte/instructions
 - × Exemples incohérents en format
 - × Instructions incohérentes

√ Bonnes pratiques

- ✓ Instructions positives claires
- ✓ Structure XML valide et cohérente
- √ Séparation nette des sections
- √ Exemples uniformes
- ✓ Concision, précision et cohérence

Méthode

Chain of Thought

Technique permettant de décomposer le raisonnement:

<thinking_process>

- 1. D'abord, analyser...
- 2. Ensuite, vérifier...
- 3. Finalement, produire...
- thinking_process>

Techniques avancées

Pour les documents longs, utiliser un bloc-notes :

<scratchpad>

Points clés à retenir :

- Information critique 1
- Donnée importante 2
- </scratchpad>

Techniques avancées Scratchpad permanent: <scratchpad> Utilise le fichier mon_repertoire_IA/AI_NOTES.xml pour : - Noter ton plan d'action - Tenir à jour les étapes effectuées au fur et à mesure. </scratchpad> Cette dernière méthode est extrêmement efficace et permet aux agents de se succéder de façon fluide.

tte definere incurode est extremement emeace et permet aux agents de se succeder de iaçon nuide

Méthode

Prompt optimisé

Adapter la structure selon le type de tâche:

Pour du code

- Structure de fichiers attendue
- Conventions de nommage
- Exemples d'entrée/sortie

Pour des documents

- Templates de structure
- Styles d'écriture
- Ton et registre

Pour des analyses

- Critères d'évaluation
- Métriques à calculer
- Format de rapport

Pour un agent spécialisé en \LaTeX avec **bfcours**, voici la structure optimale :

<pre><latex_agent_prompt></latex_agent_prompt></pre>	
<system_role></system_role>	Expert LaTeX/bfcours
<context></context>	Environnement pédagogique
<bfcours_conventions></bfcours_conventions>	
_ <environments></environments>	
_ <commands></commands>	
<layout></layout>	MultiColonnes, tcbraster
<quality_requirements></quality_requirements>	
<imperative_rules></imperative_rules>	Règles strictes
<design_principles></design_principles>	Principes de design
<workflow_instructions></workflow_instructions>	Patterns de travail / chaîne de pensée
<critical_reminders></critical_reminders>	Points clés à respecter (synthétique)

Processus d'itération

1. Tester avec des cas limites variés

- 2. Analyser les échecs et réussites
- **3. Enrichir progressivement** la structure et les instructions
- 4. **Affiner** le prompt
- 5. Conserver une bibliothèque de prompts testés
- 6. Partager les agents efficaces découverts

Règle d'or : Un prompt bien structuré = Moins de corrections + Meilleure productivité

« La structure parfaite émerge de l'expérimentation continue. »

6.6

Méthode

Créer votre propre package

Il convient de créer votre propre package pour apporter vos modifications de façon globale.

Il suffira alors de l'utiliser dans vos documents :

\usepackage{bfcours}

\usepackage{adapt-bfcours} % Votre package qui modifiera bfcours

On pourra consulter l'archive suivante: archives tuteurs ENS.

Méthode

Personnaliser un package

Puisque MEX est orienté vers la personnalisation, il est possible d'adapter n'importe quel package à vos besoins. Il y a plusieurs façons de procéder :

1. Créer vos propres commandes qui simplifient l'utilisation de celles données dans les packages utilisés.

% définition d'origine

\newcommand{\bonjour}[1]{Bonjour, #1}

% définition que vous utiliserez

\newcommand{\mybonjour}[1]{\bonjour{#1} !}

2. Réécrire certaines commandes pour qu'elles agissent différemment.

Cela peut être une tâche ardue, parfois il faut retrouver le code d'origine de la commande, recopier son contenu et modifier la copie.

% définition d'origine

\newcommand{\bonjour}{bonjour}

% On réécrit la définition de la commande

\renewcommand{\bonjour}{Bonjour !}

Méthode

Naviguer dans un package

Il est très **utile** et **formateur** de lire directement le code source des packages qu'on utilise.

BFcours propose un **programme de recherche** de définition de commande LETEX dans un package donné (configurable par l'utilisateur).

Il permet de **saisir le nom d'une commande**, d'**environnement** ou de **couleur** et s'il trouve sa définition, il **ouvre** VSCode à la ligne trouvée.

Il suffit de lire le fichier suivant et d'utiliser les commandes données.

 $fichiers_de_la_formation/programmes/Commandes_de_recherche_dans_un_package/README.md$

Ce programme de recherche de code à été entièrement écrit par Claude.

6.7 Logiciel comme générateur de code LaTeX

L'utilisation de logiciels qui génèrent du code L'EX est une idée permettant de reléguer le côté fastidieux au second plan. Le mode d'action est relativement simple :

- 1. Choisir un langage que vous maîtrisez un peu (Python, javascript...)
- 2. Lister les morceaux de code La produire. Plus vous avez d'exemples, mieux c'est.
- 3. Produire éventuellement un modèle LaTEX que le logiciel viendra modifier.
- 4. Demander à l'IA de produire un script permettant de générer un document L'IFX sur base de vos instructions.
- 5. Testez, débuguez, modifiez et demander à l'IA d'améliorer son code grâce à vos retours.

On peut trouver beaucoup de cas d'utilisation :

Production de cartes Gestion des modèles Gestion d'une banque de Abstraction d'exercices questions pour produire plusieurs versions Produire des ressources Analyser du code LATEX et Retrouver la définition Produire des rapports le modifier (mise à jour d'analyse d'évaluation. générées procéduraled'une commande spéciment (puzzles, carrés de fichiers anciens). fique. magiques...)

Code couleur:

En cours de production par **BF-cours**.

Solution disponible dans **BFcours** mais à personnaliser.

Solution disponible dans **BFcours**.

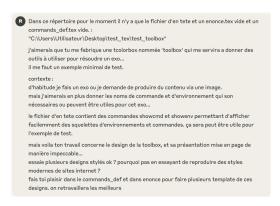
7.1 Exemples d'utilisation de Claude

La création des « TOOLBOX »

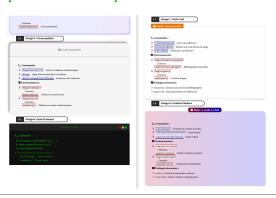
Pour fournir les kits d'outils des exercices de cette formation, j'ai demandé à Claude de me préparer des designs dont je pourrais m'inspirer.

J'ai utilisé l'agent scripteur décrit dans cette formation.

1. Le prompt. % On ne s'est pas appliqué. C'est possible grâce à la qualité du pré-prompt.



3. Le rendu. % Claude a été efficace, je n'ai plus qu'à choisir parmi les 8 exemples fournis.



2. L'action. % Le modèle analyse le contenu, puis agis. Il tente même de compiler avec plusieurs compilateurs.



4. L'investissement en temps :

En regardant les propriétés du dossier de test pour ces exemples de design, on a :

- (Date de création : 8h23)
- Date de fin d'édition de cet exemple : 9h

La création de cet exemple et du design des mes TOOL-BOX n'a pris qu'un peu plus d'une demi-heure.

Reproduction de contenu

Je souhaite adapter un contenu vu sur une ressource à ma façon de procéder.

Contenu originel:

	Simplific	cation des fractions p	ropres (A)		Simplification	on des fractions	propres (A) Réponses	
None:		Date:	Note:	Nonc		Date:	Note	_
	Simplifiez (thaque fraction à ses terme			Simplifies	chaque fraction à s	es termes les plus bus.	
	$\frac{6}{8} = -$	11. 4/32	-	1.	$\frac{6}{8} = \frac{3}{4}$	11.	$\frac{4}{32} \equiv \frac{1}{8}$	
	$\frac{5}{60} = -$	12. 28 ±	-	2.	$\frac{5}{60} = \frac{1}{12}$	12.	$\frac{28}{60} \stackrel{\frown}{=} \frac{7}{15}$	
	$\frac{12}{28} = -$	13. <u>6</u>	-	х.	$\frac{12}{28} \stackrel{\bigcirc}{=} \frac{3}{7}$	13.	$\frac{6}{16} \equiv \frac{3}{8}$	
A,	$\frac{8}{10} = -$	$14. \frac{27}{30}$	-		8 = 4 5	14.	$\frac{27}{30} \equiv \frac{9}{10}$	
	$\frac{4}{20} = -$	13. 20	-	ж.	$\frac{4}{20}$ $\frac{1}{5}$	18.	20 = 5 36 = 9	
í.	$\frac{4}{24} = -$	16. 35	-		$\frac{4}{24} \stackrel{\frown}{=} \frac{1}{6}$	16.	$\frac{35}{40}$ $=$ $\frac{7}{8}$	
	$\frac{2}{6} = -$	12. 20	-	7.	$\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$	33.	$\frac{5}{20} \stackrel{=}{=} \frac{1}{4}$	
	36 = —	15 24			$\frac{36}{44} = \frac{9}{11}$		$\frac{15}{24} = \frac{5}{8}$	

Prompt:



Réaction du modèle:



Claude a écrit directement dans un fichier que j'ai inséré ci-dessous.



Simplifiez chaque fraction à ses termes les plus bas.

1.
$$\frac{6}{8} =$$

2.
$$\frac{5}{60} =$$

3.
$$\frac{12}{28} =$$

4.
$$\frac{8}{10} =$$

5.
$$\frac{4}{20} =$$

6.
$$\frac{4}{24} =$$

7.
$$\frac{2}{6} =$$

$$\frac{36}{44} =$$

9.
$$\frac{10}{24} =$$

10.
$$\frac{4}{32} =$$

11.
$$\frac{28}{60} =$$

12.
$$\frac{6}{16} =$$

13.
$$\frac{27}{30} =$$

14.
$$\frac{20}{36}$$
 =

15.
$$\frac{35}{40} =$$

16.
$$\frac{5}{20} =$$

17.
$$\frac{15}{24} =$$

8. Correction des exercices

```
Solution de l'Exercice 3
En mathématiques, on peut \underline{souligner} les éléments importants, \textbf{mettre en gras}
\acc[red] {accentuer}
                         des mots-clés, \emph{mettre en italique}
                                                                       les théorèmes, \hl{surligner}
ou bien \surligner[purple]{surligner} - des résultats, utiliser les \textsc{petites capitales}
{\color{green!75!black}commande } \frquote{voc}
                                                       pour le \voc{vocabulaire} , et \fbox{encadrer}
ou encore \encadrer[red]{encadrer} les formules essentielles.
Remarque(s):
~~~~~
    1. Les commandes « acc », « encadrer », « surligner » sont relatives au package BFcours.
    2. La commande color doit être entourée par des crochets. Dans le cas contraire, la commande agit sur tout
    le paragraphe.
Solution de l'Exercice 4
1. Pour définir une commande sans paramètre qui affiche le texte « Unité non présente » en gras et en rouge :
\newcommand {\uniteAbsente }{}
\textcolor{red}{}
\textbf{Unité non présente}
\newcommand {\uniteAbsente }{\textcolor{red} {\textbf{Unité non présente} }}
2. Pour définir une commande à un paramètre qui affiche « Bonjour \langle p \rangle » en gras et en vert :
\newcommand \{ \setminus \}[1] \}
\textcolor{green}{}
\textbf{Bonjour #1}
\newcommand {\bonjour }[1]{\textcolor{green} {\textbf{Bonjour #1} }}
```

Solution de l'Exercice 5

\begin{center}

```
\begin{minipage}{0.9\textwidth}
     \begin{center}
        \textbfLes différents types d'alignements
     \end{center}
     \begin{multicols}{2}
        \begin{flushleft}
          Ce texte est aligné à gauche grâce à l'environnement (flushleft).
        \end{flushleft}
        \columnbreak
        \begin{flushright}
          Ce texte est aligné à droite grâce à l'environnement (flushright)
        \end{flushright}
     \end{multicols}
     \begin{center}
        \begin{tcbtab}[Résumé des environnements d'alignement]{|1|c|r|}
           \hline
          flushleft & Aligne à gauche & Texte courant \\
          center & Centre le texte & Titres, équations \\
          flushright & Aligne à droite & Signature, date \\
          \hline
        \end{tcbtab}
     \end{center}
  \end{minipage}
\end{center}
Solution de l'Exercice 6
Cette correction n'est pas implémentée.
Il s'agit d'une alternative à l'utilisation de BFcours.
Solution de l'Exercice 7
II faut compiler avec LuaLaTeX.
Solution de l'Exercice 8
Code:
\begin{Definition}[Fraction]
   \begin{MultiColonnes}{3}
     \tcbitem[raster multicolumn=2]
                                             Soient
                                                      deux
                                                             nombres
     \red{quotient de $n$ par $d$} , est le \red{résultat}
                                                                   de la \voc{division}
     du nombre $n$ par le nombre $d$. Il est noté en \voc{écriture fractionnaire}
     $\encadrer[red]
                        {\frac{\dfrac{n}{d}}{}}
                                         }$.
                                               \Si
                                                       les nombres
                                                                                $d$
                                                                      $n$
     \acc{entiers}, \Alors le nombre $\dfrac{n}{d} $ est appelé une \voc{fraction}
     \tcbitem[valign=center] \bclampe Le \frquote{trait de fraction} représente une
     \acc{opération de division}
  \end{MultiColonnes}
```

Formation LaTeX Boum Factory

\end{Definition}

Définition

Fraction

Soient deux nombres n et d.

Le quotient de n par d, est le résultat de la division du nombre n par le nombre d.

Il est noté en écriture fractionnaire $\left(\frac{n}{d}\right)$

Si les nombres n et d sont entiers, Alors le nombre $\frac{n}{d}$ est appelé une fraction.

Le « trait de fraction » représente une opération de division.

Solution de l'Exercice 9

Exemple générique de structure attendue. Il s'agit simplement de se familiariser avec les environnements disponibles.



Fonction dérivable

Une fonction f est dérivable en un point a si la limite suivante existe :

$$f'(a) = \lim_{h \to 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

Exemple(s)

Calcul de dérivées

Pour $f(x) = x^2$, calculons f'(x):

Pour
$$g(x) = \sin(x)$$
, calculons $g'(x)$:

$$f'(x) = \lim_{h \to 0} \frac{(x+h)^2 - x^2}{h}$$

$$= \lim_{h \to 0} \frac{x^2 + 2xh + h^2 - x^2}{h}$$

$$= \lim_{h \to 0} \frac{2xh + h^2}{h}$$

$$= \lim_{h \to 0} (2x + h)$$

$$g'(x) = \lim_{h \to 0} \frac{\sin(x+h) - \sin(x)}{h}$$

$$= \lim_{h \to 0} \frac{\sin(x)\cos(h) + \cos(x)\sin(h) - \sin(x)}{h}$$

$$= \sin(x)\lim_{h \to 0} \frac{\cos(h) - 1}{h} + \cos(x)\lim_{h \to 0} \frac{\sin(h)}{h}$$

$$= \sin(x) \cdot 0 + \cos(x) \cdot 1$$

$$= \cos(x)$$

■ Exercice 1 - Structure du document



/ 0

Calculer la dérivée de $f(x) = x^3 + 2x - 1$:

$$f'(x) = 3x^2 + 2$$

ENV-2

Solution de l'Exercice 10

\begin{tcolorbox}[blankest]

```
\begin{tcbraster}
  [% Options du raster
       raster columns=3,% Trois colonnes
       size=fbox,% Style compact pour les boites
       raster equal height=rows,% Même hauteur par ligne
       raster width=0.99 \textwidth % Taille,
       raster column skip=1pt,% Marge entre chaque colonne
       raster row skip=1pt% Marge entre chaque ligne
   \begin{bfbox}[title=Produit remarquable]
     \begin{center}
        (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2
     \end{center}
   \end{bfbox}
   \begin{tcolorbox}[title=Identité trigonométrique]
      \begin{center}
        \frac{\sin ^2(\overline{\alpha}) + \overline{\cos}^2(\overline{\alpha})}{1 + \overline{\cos}^2(\overline{\alpha})} = 1
     \end{center}
   \end{tcolorbox}
   \begin{tcolorbox}[title=dérivée d'un produit]
      \begin{center}
        (u \times v)' = u' \times v + u \times v'
     \end{center}
  \end{tcolorbox}
\end{tcbraster}
```

Solution de l'Exercice 15

1.
$$\frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

\end{tcolorbox}

$$2. \ \frac{5}{60} = \frac{1}{12}$$

$$3. \ \frac{12}{28} = \frac{3}{7}$$

$$4. \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

$$5. \ \frac{4}{20} = \frac{1}{5}$$

6.
$$\frac{4}{24} = \frac{1}{6}$$

7.
$$\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$8. \ \frac{36}{44} = \frac{9}{11}$$

$$9. \ \frac{10}{24} = \frac{5}{12}$$

10.
$$\frac{4}{32} = \frac{1}{8}$$

$$11. \ \frac{28}{60} = \frac{7}{15}$$

12.
$$\frac{6}{16} = \frac{3}{8}$$

13.
$$\frac{27}{30} = \frac{9}{10}$$

14.
$$\frac{20}{36} = \frac{5}{9}$$

15.
$$\frac{35}{40} = \frac{7}{8}$$

16.
$$\frac{5}{20} = \frac{1}{4}$$

$$17. \ \frac{15}{24} = \frac{5}{8}$$