LaTeX

Introduction

Historique

- TEX (Donald E. Knuth) : programme pour des documents (scientifiques)
- TEX grande stabilité, portabilité, absence quasi totale de bogues, respect des usages des typographes et composeurs de textes.
- TEX se prononce ”tech” (comme dans tech-nologie), X $\rightarrow \chi$ (chi).
- LATEX (Leslie Lamport) sur-couche basée sur TEX comme système de mise en page avec de nombreux modules

Introduction

LaTeX vs. WYSIWYG

- Publication d'un manuscrit :
  auteur → éditeur (police, taille des colonnes, ...) → technicien typographe
- Dans LaTeX, LaTeX : éditeur et TeX : le typographe.
- L'auteur → structure logique du document (section, sous-section, etc)
  LaTeX → calcul la mise en page optimale avec les bonnes règles de typographie.
- Information de structure insérée dans le texte avec des **commandes** :
  distinction entre le fond du document et sa forme.
- Démarche opposée aux traitements de texte WYSIWIG (What You See Is What You Get) : mélange de structure du document et de mise en forme.
  L'auteur voit à l'écran le résultat final du document.
- LaTeX → pas de résultat final immédiat, nécessite une phase de compilation.
  compilateur : programme qui permet de transformer un langage vers un autre langage. 'code source latex' → LaTeX→ (dvi, ps, pdf, html, etc)

Caractéristiques de LaTeX

Arguments en faveur de LaTeX par rapport aux logiciels WISIWYG

- mise en page professionnelle / respect des règles typographiques
- facilité de la composition des formules mathématiques
- on ne se préoccupe pas de la mise en page, on peut donc se concentrer sur le fond
- gestion automatique des structures complexes telles que : tables des matières, notes de bas de pages, liste des figures, références croisées, bibliographies, index, et bien d'autres.
- possibilité de programmer/très extensible
- multi-plateforme / libre
- extensions conventionnelles : `.tex` (LaTeX), `.bib` (fichier de bibliographie), `.aux` (fichiers auxiliaires), `.sty` (fichiers de style), etc

Remarque

Création de bibliographie : voir le système `bibtex` (fichier `.bib`)

Structure d'un fichier source

LaTeX : Langage balisé à base de commande

- **Commande**
  - commence par \ suivi du nom de la commande et est sensible à la casse
  - syntaxe : `\commandname[options]{parameters}`
  - parfois : `\commandname*[options]{parameters}` action particulière (ex. `\section{}, \section*{}`)
- **Squelette d'un fichier**

```
\documentclass[options]{parameters}
\usepackage[package-options]{package-name} %optionnel
% >>préambule<<
\begin{document}
  le document commence ici
\end{document}
```

- `\documentclass[options]{paramaters}`
  `parameters` : article, report, book, etc ; `options` : 10pt, twocolumn, etc
- `\usepackage[package-options]{package-name}`
  `package-name` : graphicx, amsmath, etc ; `package-options` (personnalisation)
- ligne commençant par `%` = commentaires
- **Gros documents, plusieurs fichiers**
  `\input{filename}` ou `\include{filename}` (idem avec saut de page)

Compilation / visualisation

LaTeX : Langage compilé qui nécessite un compilateur (programme informatique)
Code source LaTeX→ compilateur (`pdflatex`) → fichier visualisable, imprimable

- **Compilation standard avec le programme** `pdflatex`
  - comprends les commandes et instructions du fichier source.
  - phase de compilation crée un ensemble de fichiers : `.pdf` (mise en forme), `.aux` (numéro de pages, figures, références, etc), `.log` (messages d'informations ou d'erreur), `.toc` (table des matières), ...
  - visualisation : `xpdf`, `evince`
  - **Question : comment s'utilisent ces programmes ?**

Compilation / visualisation

- **Prise en charge des figures/images**
  - `pdflatex` : `pdf`, `png`, `jpeg`
  - Privilégier les figures/images vectorielles par rapport aux images bitmap
- Edition partagée sur `http://www.sharelatex.com`
- **Outil de manipulation des pdf** `pdftk / pdfjam`
  ex : concaténer des pdf → `pdftk a.pdf b.pdf cat output c.pdf`
  Avec pdfjam → `pdfjoin a.pdf b.pdf -o c.pdf`

Exercices

Récupérer le fichier `~mfaverge/public_html/IF104/first-doc.tex` (avec cp en local, ou scp en distant) et le mettre dans une arborescence locale du type `~/if-104/latex/compil/first-doc.tex`

1. Compiler le fichier, il y a des erreurs de compilation, interpréter, corriger les erreurs jusqu'à compilation **totale**
2. Vérifier dans le répertoire courant la présence des fichiers auxiliaires. De quels types sont-ils ?
3. Visualiser le document produit. Modifier le fichier source et vérifier la modification dans le document final.
4. Produire un fichier `pdf`. Le visualiser avec `evince`.
5. Effacer tous les fichiers sauf le fichier source. Modifier le fichier source. Compiler avec `pdflatex`. Vérifier la génération des fichiers auxiliaires et du `pdf`. Visualiser le `pdf`. Modifier le fichier source. Recompiler. Visualiser la modification.
6. Créer le fichier `first-inp.tex` contenant la chaîne `An $input` en ligne de commande. Créer le fichier `first-inc.tex` contenant la chaîne An _include avec `emacs`. En utilisant les bonnes commandes LaTeX inclure les deux nouveaux fichiers. Compiler, corriger, visualiser.

Quelques commandes

- Sauts de ligne, de page et césure : `\\, \newline, \newpage, cé\-su\-re`
- Chaînes toute prêtes : `\today, \date, \TeX, \LaTeX`
- Caractères spéciaux : `\c{c}, \oe, \dots, \slash, \^o, \"i, ...`
- Espaces : LaTeX calcul l'espacement optimal que les mots doivent avoir.
  - espace insécable, espacement : `~`,`\␣`, `\hspace{m}`, `\vspace{m}`, `\stretch{m}`, `\hfill, \dotfill`
  - alinéa, ligne : `\indent, \noindent, \rule{hm}{wm}`
  - mesure automatique : `\textwidth, \columnwidth, \textheight`
- Polices : `\emph{}, \textbf{}, \texttt{}, \textsc{}`
- Tailles : `\tiny, \scriptsize, \small, \normalsize, \large, \huge`
- Utilisation de blocs, par ex : `{\small petit} normal`

Quelques commandes

- Structure logique d'un document (toutes ont une version avec `*`)
  - `\part{title}` (`book`)
  - `\chapter{title}` (`book` et `report`)
  - `\section{title}`
  - `\subsection{title}`
  - `\subsubsection{title}`
- Un paragraphe : unité typographique commençant par un alinéa (**obtenu par une ligne vide dans le code source**) = pensée cohérente ou développement d'une idée. Lorsque la réflexion se poursuit, un saut de ligne `\\` suffit (pas d'alinéa).
- Références croisées : `\label{nom}, \ref{nom} \pageref{nom} \eqref{nom}`
- Listes automatiques : `\tableofcontents, \listoffigures, \listoftables`

Environnements

Permet de composer du texte dans un contexte particulier
syntaxe générale `\begin{env} contenu \end{env}`

- Listes : `enumerate, itemize`, utilisation avec `\item`
- Justification : `flushleft, flushright`
- Impression verbatim : `verbatim`
- Tableau : `\begin{tabular}{description}`
  - droite, gauche, centré, trait vertical `r, l, c, |`
  - séparateur de colonne, saut de ligne : `&`, `\\`
  - trait horizontal, trait horizontal de la colonne `i` à `j` : `\hline`, `\cline{i-j}`
  - fusion de colonnes : `\multicolumn{n}{description}{texte}`

Objets flottants

Objets ne pouvant être coupés par un saut de page (figure, tableau, algorithme, etc). LaTeX place automatiquement les objets flottants, là où il y a de la place dans la page.

- **Squelette standard**

```
\begin{...} %figure ou table
  \centering
  % commandes pour une figure, le tableau ou autre chose
  \caption[court]{légende}
  \label{unlabel} % \label se trouve après \caption
\end{...} % figure ou table
```

- **Important**, un flottant (une figure, un tableau, etc), doit toujours
  - comporter une légende explicative ;
  - être cité, référencé dans le texte, par ex.
    `La figure~\ref{fig:nomdulabel} illustre...` ou encore
    `Les résultats quantitatifs sont résumés par le tableau~\ref{tab:nomdulabel}....`
- Par ex : figure, tableau : `\begin{figure}[pref-placement]`, `\begin{table}[pref-placement]`
- Ordre de préférence de placement : `h, t, b, p` (here, top, bottom, page)

Inclusion de figures

- dans le préambule : `\usepackage{graphicx}`, attention au `x`, `graphics` existe aussi
- commande : `\includegraphics[options]{filename}`
  - `options` : permet de régler la taille de la figure
  - préférer les tailles relatives, préservation de l'aspect/ratio
  - jouer sur la largeur par rapport à la largeur du texte : `\includegraphics[width=0.5\textwidth]{filename}`
  - `filename` rq : sans l'extension
- si les images sont dans un répertoire à part : `\graphicspath{{./img/}}` dans le préambule
- préférer les images vectorielles (pdf ou svg) au bitmap (.bmp, .jpeg, .png, etc)

LaTeX

AMS-LaTeX

AMS-LaTeX

- AMS-LaTeX : collection d'extensions et de classes pour saisir des formules mathématiques
- développée par l' *American Mathematical Society*.
- `\usepackage{amsmath, amssymb}`
- équation dans le texte `$...$`, par ex. $a+b=c$: `$a+b=c$`
- hors texte : environnement (flottant) `\begin{equation}...\end{equation}`, par ex : `\begin{equation} a+b=c\end{equation}`

$$a+b=c \tag{1}$$

- la version étoilée enlève la numérotation
- référencer une équation
  1. déposer une étiquette (label) `\label{eq:addition}`
  2. la référencer dans le texte `\eqref{eq:addition}`
  3. `\begin{equation} \label{eq:addition}a+b=c\end{equation}`
  4. `l'équation \eqref{eq:addition} est une addition`
     → *l'équation* (1) *est une addition*
- idem, pour les figures, les tableaux, etc

Commandes en vrac

- `^ _ ^{} _{}` : exposant, indice
- `\sum, \int, \lim, \prod` : somme, intégrale, limite, produit
- `\frac{}{}, \tfrac{}{}` : fraction, fraction en ligne
- les symboles grecs, syntaxe du nom, e.g., `\pi, \epsilon, \Gamma` (`http://detexify.kirelabs.org`)
- opérateurs, syntaxe du nom en anglais, e.g, `\forall, \in, \notin, etc`
- `\, \; \quad \qquad` gestion des espaces
- `\sqrt{}, \sqrt[]{}, \surd{}`, racine carrée, racine n^{ieme}, le symbole.
- `\cdots, \ldots, \vdots, \ddots`, différents points de suspensions
- `\underline, \overline, \underbrace, \overbrace` soulignés, accolades
- `\text{...}` texte (droit) en mode math
- rq : variables en italique, les fonctions en police droite, e.g., `\sin, \cos, etc`.
- déclarer une fonction : `\DeclareMathOperator{\com}{nom}` ou `\DeclareMathOperator*{\com}{nom}` (préambule). Version étoilée : exposant/indice → dessus/dessous, e.g, comme dans `\sum`
- `\substack, \stackrel` : superposition d'opérateur
- `\partial, \| \| , | |` : dérivée partielle, norme, valeur absolue
- `\newtheorem{com}{text}` théorèmes, définition, lemmes, etc (préambule). `com` est le nom en LaTeX et `text` : le texte affiché. L'utilisation comme pour un environnement normal

Équations trop longues et matrices

Les équations trop longues nécessitent d'être coupées ou groupées

- environnement **`align`**, gestion comme un tableau, i.e., **`&`**, **`\\`**, cet environnement numérote chaque ligne. **`\nonumber`** saute une numérotation
- environnement **`\aligned`** similaire à **`\align`** mais s'utilise avec l'environnement **`equation`** (pas de numérotation des lignes)
- environnement **`\cases`** permet de fabriquer ses fonctions par morceaux la syntaxe est la même que pour les tableaux
- l'environnement **`matrix`** et ses variantes permettent de définir des matrices. **`matrix`** (aucun délimiteur), **`pmatrix`** (, **`bmatrix`** [. Le nombre de colonnes max est 10 mais modifiable (rarement besoin de plus de 10 colonnes). La syntaxe est la même pour les tableaux

Algorithmes : package `algorihtm2e`

- environnement flottant (possibilité d'obtenir une liste)
- `\usepackage[french,vlined,lined,linesnumbered,boxed]{algorithm2e}` (`french`) : mots clés en français
- fonctions de base, fonctions avancées voir la documentation

Un algorithme possède

- des données, paramètres `\Donnees{...}`
- des données en entrée `\Entree{...}`
- un résultat `\Res{...}`
- pour formater une boucle `for` :
  `\PourTous{criteredarret}{corps de la boucle}`
- pour formater une boucle `while` :
  `\Tq{criteredarret}{corps de la boucle}`

Comme pour `figure ou table`, vous **devez** ajouter un `\caption[]{}` et un `\label{alg:...}` et y faire référence dans le texte
`l'algorithme~\ref{alg:...} montre...`

Une alternative à `algorithm2e` est le package `listings`

Exercices

1. Avant de commencer penser
   - à activer dans `emacs` le mode `flyspell-mode`
   - à activer dans `emacs` le mode `auto-fill-mode`
   - à utiliser plusieurs bureaux
   - à mettre votre souris de coté
2. - Grâce à la commande `cp ou scp`, récupérer le fichier suivant :
     `~mfaverge/public_html/IF104/test-latex.tex`
     le mettre dans un répertoire `~/if-104/latex/`
   - Récupérer le fichier suivant :
     `~mfaverge/public_html/IF104/enseirb-matmeca.png`
     et le mettre dans un répertoire `~/if-104/latex/img`
   - Essayer de reproduire le document distribué au plus près de sa mise en forme.
3. - Grâce à la commande `cp ou scp` récupérer le fichier suivant :
     `~mfaverge/public_html/IF104/test-math.tex`
     et le mettre dans un répertoire du type `~/if-104/latex/math/`
   - Essayer de reproduire le document distribué au plus près de sa mise en forme.
4. Rédiger votre Cv en LaTeX

LaTeX

TikZ / Beamer

Commande

- nécessite de définir ses propres commandes, raison d'efficacité
- factoriser une action répétitive (comme une macro)
- définir une « variable d'environnement » qui permet une modification globale dans tout le document.

Définition de nouvelles commandes grâce à la commande `\newcommand{name}[param]{definition}`.

- `name` : le nom de la nouvelle commande
- `param` : (optionnel) le nombre de paramètres,
- accès aux paramètres `#1, #2, ..., #9`. (max 9)
- `definition` : définition de la commande

Commande (exemple)

- `\newcommand{\tikzlogo}{Ti\emph{k}Z}`
- quand LaTeX rencontre un `\tikzlogo`, il remplace le nom de la commande par sa définition
- `\newcommand{\withparam}[3]{#1\emph{#2}#3}`
- exemple : `\withparam{Ti}{k}{Z}`

Lorsque qu'une commande existe déjà, LaTeX permet de la surcharger

- `\renewcommand`
- la syntaxe identique à `\newcommand`.
- Attention à ne pas surcharger des commandes *internes*

PGF/TikZ

- Approche *orientée structure* (à la LaTeX), i.e., à base de description textuelle de la figure à mettre en oeuvre
- Tout système LaTeX est capable de fabriquer du contenu vectoriel mais tous ne le font pas de la même manière
- Pas la même interface (`dvips`, `pdflatex`, etc)
- Till Tantau (chercheur à l'institut d'informatique théorique, Allemagne)
- Unification / abstraction des différentes interfaces → PGF (*Portable Graphic Format*)
- PGF est accompagné du module Ti*k*Z
- Ti*k*Z→ langage de programmation de haut niveau
- permet de décrire et de réaliser des graphiques de très haute qualité directement dans le code source LaTeX.
- PGF/Ti*k*Z est accompagné d'une documentation : `pgfmanual.pdf` (800 pages à la version 2.10)
- Nous n'aborderons que la base ...
- Multitude d'exemples sur `http://www.texample.net/tikz`

Autre module orienté texte : par ex. `picture`
Alternative Wysiwyg : logiciels de dessin `inkscape`, `XFig` (plus ancien)

Le minimum à connaître

- Pour charger Ti*k*Z : `\usepackage{tikz}` dans le préambule.
- Ti*k*Z permet de créer des graphiques *en ligne*, *dans le texte*.
- Pour commencer un graphique, utiliser l'environnement `\begin{tikzpicture}...\end{tikzpicture}`;
- Chaque instruction de dessin doit se terminer par `;`
- si le graphique ne comporte qu'une seule instruction vous pouvez utiliser uniquement `\tikz`

Présentation orale

Quelques règles concernant les présentations

- une présentation comporte toujours : une page de titre, un plan, une introduction, le pourquoi de la présentation, une conclusion.
- chaque slide/diapo ne doit pas être trop chargée (ne pas prendre exemple sur les slides d'IF104 ! ! !), pour que le public puisse lire rapidement l'idée contenue dans la slide et ensuite écouter
- une présentation doit être structurée et claire afin que l'audience puissent facilement suivre le propos
- éviter de faire des animations de transitions
- privilégier la sobriété et la clarté devant les artifices décoratifs qui masquent le propos
- en terme de longueur : compter un discours de 1 à 2 min par slide.
- privilégier un schéma, un diagramme à de longues phrases de discours

Beamer

- une classe de document au même titre que article, report ou book
- permet de concevoir des présentations en LaTeX
- mise en place par Till Tantau (PGF/Ti*k*Z)

Caractéristiques

- accepte les commandes LaTeX, pratique pour la structuration, les équations, etc
- permet de créer de « animations » sobres
- beaucoup de thèmes adaptés pour les présentations
- les thèmes sont conçus pour être très lisibles par l'audience
- les thèmes sont hautement configurables
- le format standard des présentations `Beamer` est le `pdf`

Ce qui suit donne la structure minimale pour une présentation avec Beamer.
Beaucoup d'autres options, possibilités existent, allez voir la documentation en fonction des besoins

Document Beamer

La manière la plus efficace et la plus rapide pour faire une présentation **Beamer** est d'utiliser un thème prédéfini, il en existe de nombreux.

Un fichier source beamer se structure comme un document LaTeX :

```
\documentclass[options]{beamer}
\usetheme{Madrid} % par exemple
\usepackage{...} % tous les packages utiles comme en LaTeX
\begin{document}
\end{document}
```

Frames

L'objet de base est la frame (slide). Structure classique d'une frame

```
% \begin{frame}
% \frametitle{titre de la slide/ou sans titre}
% % contenu de la slide en LaTeX
% \end{frame}
```

Frames

Frame particulière : la page de titre. À mettre dans le préambule

```
\title[court]{long}
\subtitle[court]{long}
\author[court]{long}
\date[court]{long}
\institute[court]{long}
```

Commande `\titlepage` dans un environnement `frame` pour générer la page de titre

Blocs et listes

Déclarer des blocs dans Beamer, la syntaxe est

```
\begin{block}{blocktitle}
%contenu du bloc
\end{block}
```

Principalement 3 types de block

- le `block` : pour un block normal informatif
- le `alertblock` : pour souligner quelque chose
- le `example` : pour illustrer un propos

Les listes se font comme en LaTeX(`itemize, enumerate, etc`). Possibilité de faire apparaître les items au fur et à mesure, par ex.

```
\begin{itemize}
  \item<1-> d'abord lui
  \item<2-> ensuite lui
\end{itemize}
```

Exercices

Les exemples suivants compilent avec la version du package installée sur les machines.
Il se peut que les exemples ne compilent pas avec d'autres versions

1. Matériel :
   - Le répertoire `~mfaverge/public_html/IF104/tikz` contient :
     - le document final à concevoir, `test-tikz-cor.pdf`
     - le code source d'origine, `test-tikz.tex`
     - 4 fichiers d'exemples complets, `tikz-maze.tex`, `tikz-functions.tex`, `tikz-automata.tex` et `tikz-tree.tex`
     - 2 fichiers à compléter, `tikz-automata-bis.tex` et `tikz-tree-bis.tex`
   - Récupérer tous les fichiers à l'aide de la commande `scp` et les mettre dans une arborescence du type `~/if-104/latex/tikz`
2. Compiler, visualiser.
3. Étudier et essayer de comprendre les 4 exemples.
4. Modifier les fichiers `tikz-automata-bis.tex` et `tikz-tree-bis.tex` pour obtenir les résultats présentés dans le fichier `test-tikz-cor.pdf`

Exercices

1. Récupérer la présentation `Beamer` à l'adresse `~mfaverge/public_html/IF104/test-beamer-cor.pdf` et son squelette : `~mfaverge/public_html/IF104/test-beamer.tex`
2. Mettre dans une arborescence du type `~/if-104/latex/beamer`
3. Essayer à partir des éléments vu en cours de reproduire la même présentation.
4. Tester différents thèmes, essayer de ne pas mettre de `\usetheme`

LaTeX 2ε Cheat Sheet

Document classes

`book`	Default is two-sided.
`report`	No `\part` divisions.
`article`	No `\part` or `\chapter` divisions.
`letter`	Letter (?).
`slides`	Large sans-serif font.

Used at the very beginning of a document: `\documentclass{`*class*`}`. Use `\begin{document}` to start contents and `\end{document}` to end the document.

Common `documentclass` options

`10pt/11pt/12pt`	Font size.
`letterpaper/a4paper`	Paper size.
`twocolumn`	Use two columns.
`twoside`	Set margins for two-sided.
`landscape`	Landscape orientation. Must use `dvips -t landscape`.
`draft`	Double-space lines.

Usage: `\documentclass[`*opt,opt*`]{`*class*`}`.

Packages

`fullpage` Use 1 inch margins.
`anysize` Set margins: `\marginsize{`*l*`}{`*r*`}{`*t*`}{`*b*`}`.
`multicol` Use *n* columns: `\begin{multicols}{`*n*`}`.
`latexsym` Use LaTeX symbol font.
`graphicx` Show image: `\includegraphics[width=`*x*`]{`*file*`}`.
`url` Insert URL: `\url{`*http://...*`}`.
Use before `\begin{document}`. Usage: `\usepackage{`*package*`}`

Title

`\author{`*text*`}`	Author of document.
`\title{`*text*`}`	Title of document.
`\date{`*text*`}`	Date.

These commands go before `\begin{document}`. The declaration `\maketitle` goes at the top of the document.

Miscellaneous

`\pagestyle{empty}` Empty header, footer and no page numbers.

Document structure

`\part{`*title*`}`
`\chapter{`*title*`}`
`\section{`*title*`}`
`\subsection{`*title*`}`
`\subsubsection{`*title*`}`
`\paragraph{`*title*`}`
`\subparagraph{`*title*`}`

Section commands can be followed with an `*`, like `\section*{`*title*`}`, to supress heading numbers.
`\setcounter{secnumdepth}{`*x*`}` supresses heading numbers of depth $> x$, where `chapter` has depth 0.

Text environments

`\begin{comment}`	Comment block (not printed).
`\begin{quote}`	Indented quotation block.
`\begin{quotation}`	Like `quote` with indented paragraphs.
`\begin{verse}`	Quotation block for verse.

Lists

`\begin{enumerate}`	Numbered list.
`\begin{itemize}`	Bulleted list.
`\begin{description}`	Description list.
`\item` *text*	Add an item.
`\item[`*x*`]` *text*	Use *x* instead of normal bullet or number. Required for descriptions.

References

`\label{`*marker*`}`	Set a marker for cross-reference, often of the form `\label{sec:item}`.
`\ref{`*marker*`}`	Give section/body number of marker.
`\pageref{`*marker*`}`	Give page number of marker.
`\footnote{`*text*`}`	Print footnote at bottom of page.

Floating bodies

`\begin{table}[`*place*`]`	Add numbered table.
`\begin{figure}[`*place*`]`	Add numbered figure.
`\begin{equation}[`*place*`]`	Add numbered equation.
`\caption{`*text*`}`	Caption for the body.

The *place* is a list valid placements for the body. `t`=top, `h`=here, `b`=bottom, `p`=separate page, `!`=place even if ugly. Captions and label markers should be within the environment.

Text properties

Font face

Command	*Declaration*	*Effect*
`\textrm{`*text*`}`	`{\rmfamily` *text*`}`	Roman family
`\textsf{`*text*`}`	`{\sffamily` *text*`}`	Sans serif family
`\texttt{`*text*`}`	`{\ttfamily` *text*`}`	`Typewriter family`
`\textmd{`*text*`}`	`{\mdseries` *text*`}`	Medium series
`\textbf{`*text*`}`	`{\bfseries` *text*`}`	**Bold series**
`\textup{`*text*`}`	`{\upshape` *text*`}`	Upright shape
`\textit{`*text*`}`	`{\itshape` *text*`}`	*Italic shape*
`\textsl{`*text*`}`	`{\slshape` *text*`}`	*Slanted shape*
`\textsc{`*text*`}`	`{\scshape` *text*`}`	Small Caps shape
`\emph{`*text*`}`	`{\em` *text*`}`	*Emphasized*
`\textnormal{`*text*`}`	`{\normalfont` *text*`}`	Document font
`\underline{`*text*`}`		Underline

The command (`tttt`) form handles spacing better than the declaration (`ttt`) form.

Font size

`\tiny` tiny
`\scriptsize` scriptsize
`\footnotesize` footnotesize
`\small` small
`\normalsize` normalsize
`\large` large
`\Large` Large
`\LARGE` LARGE
`\huge` huge
`\Huge` Huge

These are declarations and should be used in the form `{\small ...}`, or without braces to affect the entire document.

Verbatim text

`\begin{verbatim}`	Verbatim environment.
`\begin{verbatim*}`	Spaces are shown as ␣.
`\verb!text!`	Text between the delimiting characters (in this case '`!`') is verbatim.

Justification

Environment	*Declaration*
`\begin{center}`	`\centering`
`\begin{flushleft}`	`\raggedright`
`\begin{flushright}`	`\raggedleft`

Miscellaneous

`\linespread{`*x*`}` changes the line spacing by the multiplier *x*.

Text-mode symbols

Symbols

&	`\&`	_	`\_`	...	`\ldots`	•	`\textbullet`
$	`\$`	^	`\^{}`	|	`\textbar`	\	`\textbackslash`
%	`\%`	~	`\~{}`	#	`\#`	§	`\S`

Accents

ò	`\‘o`	ó	`\’o`	ô	`\^o`	õ	`\~o`	ō	`\=o`
ȯ	`\.o`	ö	`\"o`	o͡	`\c o`	ŏ	`\v o`	ő	`\H o`
ç	`\c c`	o̤	`\d o`	o̲	`\b o`	o͡o	`\t oo`	œ	`\oe`
Œ	`\OE`	æ	`\ae`	Æ	`\AE`	å	`\aa`	Å	`\AA`
ø	`\o`	Ø	`\O`	ł	`\l`	Ł	`\L`	ı	`\i`
ȷ	`\j`	¡	`~‘`	¿	`?‘`				

Delimiters

‘	‘	“	‘‘	{ `\{`	[	(	(	< `\textless`
’	’	”	’’	} `\}`	]	)	)	> `\textgreater`

Dashes

Name	*Source*	*Example*	*Usage*
hyphen	-	X-ray	In words.
en-dash	--	1–5	Between numbers.
em-dash	---	Yes—or no?	Punctuation.

Line and page breaks

`\\`	Begin new line without new paragraph.
`\\*`	Prohibit pagebreak after linebreak.
`\kill`	Don't print current line.
`\pagebreak`	Start new page.
`\noindent`	Do not indent current line.

Miscellaneous

`\today`	January 11, 2010.
`$\sim$`	Prints ∼ instead of `\~{}`, which makes ˜.
`~`	Space, disallow linebreak (`W.J.~Clinton`).
`\@.`	Indicate that the `.` ends a sentence when following an uppercase letter.
`\hspace{`*l*`}`	Horizontal space of length *l* (Ex: $l =$ `20pt`).
`\vspace{`*l*`}`	Vertical space of length *l*.
`\rule{`*w*`}{`*h*`}`	Line of width *w* and height *h*.

Tabular environments

`tabbing` environment

`\=` Set tab stop. `\>` Go to tab stop.

Tab stops can be set on "invisible" lines with `\kill` at the end of the line. Normally `\\` is used to separate lines.

tabular environment

```
\begin{array}[pos]{cols}
\begin{tabular}[pos]{cols}
\begin{tabular*}{width}[pos]{cols}
```

tabular column specification

`l`	Left-justified column.
`c`	Centered column.
`r`	Right-justified column.
`p{`*width*`}`	Same as `\parbox[t]{`*width*`}`.
`@{`*decl*`}`	Insert *decl* instead of inter-column space.
`|`	Inserts a vertical line between columns.

tabular elements

`\hline`	Horizontal line between rows.
`\cline{`*x*`-`*y*`}`	Horizontal line across columns *x* through *y*.
`\multicolumn{`*n*`}{`*cols*`}{`*text*`}`	A cell that spans *n* columns, with *cols* column specification.

Math mode

To use math mode, surround text with `$` or use `\begin{equation}`.

Superscript^x	`^{x}`	Subscript$_x$	`_{x}`
$\frac{x}{y}$	`\frac{x}{y}`	$\sum_{k=1}^{n}$	`\sum_{k=1}^n`
$\sqrt[n]{x}$	`\sqrt[n]{x}`	$\prod_{k=1}^{n}$	`\prod_{k=1}^n`

Math-mode symbols

$\leq$	`\leq`	$\geq$	`\geq`	$\neq$	`\neq`	$\approx$	`\approx`
$\times$	`\times`	$\div$	`\div`	$\pm$	`\pm`	$\cdot$	`\cdot`
$^\circ$	`^{\circ}`	$\circ$	`\circ`	$\prime$	`\prime`	$\cdots$	`\cdots`
∞	`\infty`	$\neg$	`\neg`	$\wedge$	`\wedge`	$\vee$	`\vee`
$\supset$	`\supset`	$\forall$	`\forall`	$\in$	`\in`	$\rightarrow$	`\rightarrow`
$\subset$	`\subset`	$\exists$	`\exists`	$\notin$	`\notin`	$\Rightarrow$	`\Rightarrow`
$\cup$	`\cup`	$\cap$	`\cap`	$\mid$	`\mid`	$\Leftrightarrow$	`\Leftrightarrow`
$\dot{a}$	`\dot a`	$\hat{a}$	`\hat a`	$\bar{a}$	`\bar a`	$\tilde{a}$	`\tilde a`
α	`\alpha`	β	`\beta`	γ	`\gamma`	δ	`\delta`
ϵ	`\epsilon`	ζ	`\zeta`	η	`\eta`	ε	`\varepsilon`
θ	`\theta`	ι	`\iota`	κ	`\kappa`	ϑ	`\vartheta`
λ	`\lambda`	μ	`\mu`	ν	`\nu`	ξ	`\xi`
π	`\pi`	ρ	`\rho`	σ	`\sigma`	τ	`\tau`
υ	`\upsilon`	ϕ	`\phi`	χ	`\chi`	ψ	`\psi`
ω	`\omega`	Γ	`\Gamma`	Δ	`\Delta`	Θ	`\Theta`
Λ	`\Lambda`	Ξ	`\Xi`	Π	`\Pi`	Σ	`\Sigma`
Υ	`\Upsilon`	Φ	`\Phi`	Ψ	`\Psi`	Ω	`\Omega`

Bibliography and citations

When using BibTeX, you need to run `latex`, `bibtex`, and `latex` twice more to resolve dependencies.

Citation types

`\cite{`*key*`}`	Full author list and year. (Watson and Crick 1953)
`\citeA{`*key*`}`	Full author list. (Watson and Crick)
`\citeN{`*key*`}`	Full author list and year. Watson and Crick (1953)
`\shortcite{`*key*`}`	Abbreviated author list and year. ?
`\shortciteA{`*key*`}`	Abbreviated author list. ?
`\shortciteN{`*key*`}`	Abbreviated author list and year. ?
`\citeyear{`*key*`}`	Cite year only. (1953)

All the above have an `NP` variant without parentheses; Ex. `\citeNP`.

BibTeX entry types

`@article`	Journal or magazine article.
`@book`	Book with publisher.
`@booklet`	Book without publisher.
`@conference`	Article in conference proceedings.
`@inbook`	A part of a book and/or range of pages.
`@incollection`	A part of book with its own title.
`@misc`	If nothing else fits.
`@phdthesis`	PhD. thesis.
`@proceedings`	Proceedings of a conference.
`@techreport`	Tech report, usually numbered in series.
`@unpublished`	Unpublished.

BibTeX fields

`address`	Address of publisher. Not necessary for major publishers.
`author`	Names of authors, of format ....
`booktitle`	Title of book when part of it is cited.
`chapter`	Chapter or section number.
`edition`	Edition of a book.
`editor`	Names of editors.
`institution`	Sponsoring institution of tech. report.
`journal`	Journal name.
`key`	Used for cross ref. when no author.
`month`	Month published. Use 3-letter abbreviation.
`note`	Any additional information.
`number`	Number of journal or magazine.
`organization`	Organization that sponsors a conference.
`pages`	Page range (`2,6,9--12`).
`publisher`	Publisher's name.
`school`	Name of school (for thesis).
`series`	Name of series of books.
`title`	Title of work.
`type`	Type of tech. report, ex. "Research Note".
`volume`	Volume of a journal or book.
`year`	Year of publication.

Not all fields need to be filled. See example below.

Common BibTeX style files

`abbrv`	Standard	`abstract`	`alpha` with abstract
`alpha`	Standard	`apa`	APA
`plain`	Standard	`unsrt`	Unsorted

The LaTeX document should have the following two lines just before `\end{document}`, where `bibfile.bib` is the name of the BibTeX file.

```
\bibliographystyle{plain}
\bibliography{bibfile}
```

BibTeX example

The BibTeX database goes in a file called *file*`.bib`, which is processed with `bibtex file`.

```
@String{N = {Na\-ture}}
@Article{WC:1953,
  author  = {James Watson and Francis Crick},
  title   = {A structure for Deoxyribose Nucleic Acid},
  journal = N,
  volume  = {171},
  pages   = {737},
  year    = 1953
}
```

Sample LaTeX document

```
\documentclass[11pt]{article}
\usepackage{fullpage}
\title{Template}
\author{Name}
\begin{document}
\maketitle

\section{section}
\subsection*{subsection without number}
text \textbf{bold text} text. Some math: $2+2=5$
\subsection{subsection}
text \emph{emphasized text} text. \cite{WC:1953}
discovered the structure of DNA.

A table:
\begin{table}[!th]
\begin{tabular}{|l|c|r|}
\hline
first  &  row  &  data \\
second &  row  &  data \\
\hline
\end{tabular}
\caption{This is the caption}
\label{ex:table}
\end{table}

The table is numbered \ref{ex:table}.
\end{document}
```

$\mathcal{A}_{\mathcal{M}}\mathcal{S}$-LaTeX Reference Card #1

See the TeX Reference Card for additional commands.
Required packages are indicated as (package).

Document Structure

- **Preamble**
  - `\documentclass[option(s)]{class}`
  - `\usepackage[option(s)]{package(s)}`
- `\begin{document}`
- **Body**
  - **Front Matter** (`\frontmatter` in book classes)
    - **Top Matter**
      - `\title{...}`
      - `\title[running head]{...}` alternative headline
      - `\date{...}`
      - `\date{\today}` gives current date
      - `\author{...}`
      - `\maketitle` (not in book classes)
      - **Additional items — ams classes only**
      - `\translator{...}`
      - `\dedicatory{...}`
      - `\address[optional name]{...}`
      - `\curraddress{...}`
      - `\email[optional name]{...}`
      - `\thanks{...}`
      - `\subjclass{Primary: XXX; Secondary: XXX}`
      - `\keywords{...}`
      - `\thanks{...}`
    - `\tableofcontents`
    - `\chapter{Introduction}` (in book classes)
    - **Abstract** (not in book classes)
      - `\begin{abstract}...\end{abstract}`
  - **Main Matter** (`\mainmatter` in book classes)
    - `\chapter{...}`
    - `\section{...}`
    - `\subsection{...}`
    - `\appendix`
  - **Back Matter** (`\backmatter` in book classes)
    - `\begin{thebibliography}{99}...\end{...}`
- `\end{document}`

Page Style

`\pagestyle{style}`	set page style to one of:
`plain`	empty header, page number in footer
`empty`	empty header and footer
`headings`	header filled by doc class, empty footer
`myheadings`	empty footer, fill header with info in `\markboth{lefthead}{righthead}` and `\markright{righthead}`
`\thispagestyle{style}`	set `\pagestyle`, only current page
`\enlargethispage{\baselineskip}`	force an extra line
`\renewcommand{\baselinestretch}{2}`	doublespaced
fancyheadings	package allows custom headers and footers

- **Page Style Parameters**

`\hoffset`, `\voffset` move page right, down
`\paperwidth`, `\paperheight`, `\textheight`, `\textwidth`
`\topmargin`, `\headheight`, `\headsep`, `\footskip`
`\pagenumbering{...}` e.g., arabic, roman

Classes and Packages

`\documentclass[option(s)]{class}`
`\usepackage[option(s)]{package(s)}`
`\NeedsTeXFormat{LaTeX2e}[1994/12/01]`

- **Document Classes**

`article, book, letter, report, slides`
`amsart, amsbook, amsproc` (all autoload amsmath)

- **Useful Packages**

`amsmath,amsthm,amscd,amssymb,latexsym`	
`fancyheadings`	allows custom headers and footers
`alltt`	all teletype, even \,{,}
`makeidx,showidx`	create index, show in margin
`graphics,graphicx`	inclusion of graphics
`enumerate`	extends the enumerate environment
`layout`	shows page layout of doc class
`multicol`	flexible multicolumn typesetting
`showkeys`	print label keys in margin
`verbatim`	extends verbatim environment
`url`	typeset URLs allowing line breaks
`graphpap`	`\graphpaper` command for `\picture` environ.

- **Document and Package Options**

Font Size
`8pt, 9pt, 10pt, 11pt, 12pt`
Paper Size
`a4paper,a5paper,b5paper,legalpaper,letterpaper`
Document Preparation
`draft,final,notitlepage,titlepage`
Page Formatting
`onecolumn,twocolumn,oneside,twoside,openany,openright`
Equation Numbering
`fleqn,leqno,reqno,centertags,tbtags`
Equation Limits
`intlimits,sumlimits,nonamelimits`
AMS (Postscript) Fonts
`psamsfonts,noamsfonts`

Bibliography (see also BibTeX)

`\begin{thebibliography}{99}...\end{...}`
bibliography with widest label specified

`\bibitem{name}`	named bibliography item
`\bibitem[label]{name}`	with alternative label to print
`\bysame`	use long line for same author
`\renewcommand{\bibname}{title}`	use custom title
`\cite{name}`	print number of named bib item
`\cite[text]{name}`	with extra text

Cross Referencing and Numbering

`\label{name}`	assign label name to numbered item
`\ref{name}`	print number of named item
`\eqref{name}`	print number in parentheses (amsmath)
`\pageref{name}`	print page location of named item
`\cite{name}`	print number of named bibliography item
`\cite[text]{name}`	with extra text

`\numberwithinsection{equation}{section}` number by section

Sectioning and Table of Contents

- **Sectioning commands**

`\command{title}`	sectioning command with title
`\command[head]{title}`	with alternative running head
`\command*{title}`	with number supressed

`\part` `\section` `\paragraph`
`\chapter` `\subsection` `\subparagraph`
`\subsubsection`

`\appendix`	start appendix

- **Table of Contents**

`\tableofcontents`	create and print contents
`filename.toc`	contents associated to `filename.tex`

`\addcontentsline{toc}{section}{line to add}`
`\addtocontents{toc}{material to add}`

`\setcounter{tocdepth}{...}`	set amount to print

Tables and Figures

`\begin{table} ... \caption{text} \label{name} \end{table}`

`\listoftables`	create and print list of tables
`\begin{figure} ... \caption{text} \label{name} \end{figure}`	
`\includegraphics{filename}`	include image (graphics)
`\scaledbox{.5}{\includegraphics{filename}}`	scaled graphic
`\listoffigures`	create and print list of figures

Lists

`\item`	item within list
`\item[label]`	item with label
`\begin{enumerate}...\end{...}`	numbered items
`\begin{itemize}...\end{...}`	bulleted items
`\begin{description}...\end{...}`	captioned items
`\setlength{\itemsep}{0pt}`	move items closer
enumerate package	extends `enumerate`

Displayed Text Material

`\begin{center}...\end{...}`	centered matrial
`\begin{flushright}...\end{...}`	flush right matrial
`\begin{flushleft}...\end{...}`	flush left matrial
`\begin{quote}...\end{...}`	short quote
`\begin{quotation}...\end{...}`	long quote
`\begin{verse}...\end{...}`	poetry
`\begin{verbatim}...\end{...}`	verbatim material
`\verb|...|`	verbatim material
`\verb*|...|`	verbatim with spaces marked
verbatim package	extends `verbatim`

Footnotes, Comments, Other Stuff

`\footnote{text}`	numbered footnote
`%`	comment out a line
`\begin{comment}...\end{...}`	long comment (verbatim)
`\typeout{text}`	print to terminal
`\typein{text}`	get input from keyboard
`\typein[\cmd]{text}`	assign input to `\cmd`
`\protect`	protects fragile commands
`\-`	optional hyphen
`\hyphenation{hypenated words}`	extra hyphenated words

Dimensions, Spacing, and Glue

Dimensions are specified as ⟨number⟩⟨unit of measure⟩.
Glue is specified as ⟨dimen⟩ `plus`⟨dimen⟩ `minus`⟨dimen⟩.

point	`pt`	pica	`pc`	inch	`in`	centimeter	`cm`
m width	`em`	x height	`ex`	math unit	`mu`	millimeter	`mm`

1 pc = 12 pt | 1 in = 72.72 pt | 2.54 cm = 1 in | 18 mu = 1 em

`\ \quad \qquad` white space (1 space, 1 em, 2 em)
`\hspace{10pt}` specified horizontal space
`\hspace*{10pt}` space even at line start
Horizontal Spacing (Math): `\,` thin space `\:` med space `\;` thick space `\!` neg. thin space `\mspace`⟨muglue⟩
`\strut,\mathstrut` invisible vertical space
`\phantom{...}` invisible space
`\vphantom{...}` invisible vertical space
`\smash[bt]{...}` typeset w/zero height,depth
`\hfill` fill with space
`\dotfill` fill with dots
`\hrulefill` fill with rule (line)
`\par` new paragraph
`\newline` or `\\` force a new line
`\\*` new line, prohibit page break
`\\[5pt]` new line skipping 5 pts
`\vspace{1in}` specified vertical space
`\vspace*{1in}` space even at page start
`\newpage` force a new page

• Length Variables

`\newlength{\lngth}` create length varible `\lngth`
`\setlength{\lngth}{dimen}` set value of `\lngth`
`\addtolength{\lngth}{dimen}` increase `\lngth`

• Useful Length Assignments

`\enlargethispage{\baselineskip}` force extra line
`\setlength{\hangindent}{30pt}` indentation
`\setlength{\hangafter}{3}` indent after
`\renewcommand{\baselinestretch}{2}` doublespaced

Accents

Type	Example	In Math	In Text
hat	$\hat{a}$	`\hat`	`\^`
expanding hat	$\widehat{abc}$	`\widehat`	none
check	$\check{a}$	`\check`	`\v`
tilde	$\tilde{a}$	`\tilde`	`\~`
expanding tilde	$\widetilde{abc}$	`\widetilde`	none
acute	$\acute{a}$	`\acute`	`\'`
grave	$\grave{a}$	`\grave`	`\‘`
dot	$\dot{a}$	`\dot`	`\.`
double dot	$\ddot{a}$	`\ddot`	`\"`
breve	$\breve{a}$	`\breve`	`\u`
bar	$\bar{a}$	`\bar`	`\=`
vector	$\vec{a}$	`\vec`	none
cedilla	ç	none	`\c`

Additional Text Symbols

`\dag`	†	`\copyright`	©	`\pounds`	£
`\ddag`	‡	`\textcircled{r}`	ⓡ		
`\P`	¶	`\textvisiblespace`	␣		
`\S`	§	`\textbullet`	•		

Fonts

• Text Fonts

`\textnormal{...}`	`{\normalfont...}`	document font
`\textrm{...}`	`{\rmfamily...}`	roman
`\textsf{...}`	`{\sffamily...}`	sans serif font
`\texttt{...}`	`{\ttfamily...}`	`typewriter style`
`\textbf{...}`	`{\bfseries...}`	**bold**
`\textup{...}`	`{\upshape...}`	upright
`\textit{...}`	`{\itshape...}`	*italic*
`\textsl{...}`	`{\slshape...}`	*slanted*
`\textsc{...}`	`{\scshape...}`	Small Capitals
`\emph{...}`	`{\em...}`	*emphasize*
`\fbox{...}`		framed text

• Font Environments exist for above types, e.g., `\begin{ttfamily}...\end{...}`

• Changing Font Sizes

`\tiny, \scriptsize, \footnotesize, \small`
`\normalsize \large, \Large, \LARGE, \huge, \Huge`

• Math Fonts

`\mathrm{...}`	roman
`\mathbf{...}`	**bold** (letters)
`\boldsymbol{...}`	**bold** (symbol) (amsmath)
`\mathit{...}`	*italic*
`\mathcal{...}`	caligraphic $\mathcal{A}, \mathcal{B}, \mathcal{C}$
`\usepacakge{eucal}`	redef `\mathcal` to script $\mathcal{A}$, $\mathcal{B}$, $\mathcal{C}$
`\mathfrak{...}`	Fraktur $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{b}$ (amsfonts)
`\mathbb{...}`	Blackboard bold $\mathbb{A}$, $\mathbb{B}$, $\mathbb{C}$ (amsfonts)
`\boxed{...}`	framed math

• Math Font Sizes

`\displaystyle`	display size
`\textstyle`	text size
`\scriptsize`	sub/superscript size
`\scriptscriptsize`	doubly sub/superscripted size

Boxes

`\mbox{...}`	one line of text
`\text{...}`	one line of text (amsmath)
`\parbox{width}{text}`	paragraph of text
`\parbox[align][height][inner align]{width}{text}`	
`\marginpar{...}`	marginal comment
`\rule[-1pt]{20pt}{10pt}`	solid box ■
`\raisebox{5pt}{text}`	raised box
`\makebox[width][alignment]{text}`	box of text
`\framebox[width][alignment]{text}`	framed text
`\setlength{\fboxsep}{5pt}`	space around text
`\setlength{\fboxrule}{3pt}`	width of box borders

Overfull and Underfull Boxes

`draft`	document class marks overfulls
`\overfullrule`	width of overfull marker
`\begin{setlength}{\hfuzz}{2pt}...\end{...}`	allow small overfulls

Multicolumn Printing

`\twocolumn`	double column on new page
`\onecolumn`	single column on new page
`\begin{multicols}{n}[title]...\end{...}`	multicolumn environment (multicol)

Array and Tabular Environments

`\begin{tabular}[POS]{COLS}...\end{...}`
`\begin{array}[POS]{COLS}...\end{...}`
Use `tabular` for text, `array` for mathematics
`&, \\` column and row separators
POS aligns top (`t`), bottom (`b`), center (default)
COLS gives formats for columns:

`l,c,r`	left, center, right justified
`|`	vertical rule
`@{...}`	material between columns
`@{}`	no space between columns
`*{n}{...}`	n copies of material
`p{width}`	set column width

`\hline` horizontal line between rows
`\cline{i-j}` line across columns i to j
`\multicolumn{n}{COLS}{...}` span n columns using format in COLS
`\setlength{\tabcolsep}{0pt}` set column separation
`\setlength{\itemsep}{0pt}` set item separation
`\renewcommand{\arraystretch}{1.25}` open up array

• Example of a table using `\tabular`

```
\begin{table}
  \begin{center}
    \begin{tabular}{|l|c|c|} \hline
      Name & Exam & Grade \\ \hline
      Dan & 97\% & A \\ \hline
    \end{tabular}
    \caption{Math 101 Final Grades}
    \label{GradeTable}
  \end{center}
\end{table}
```

Name	Exam	Grade
Dan	97%	A

Math 101 Final Grades

Tabbing Environment

`\begin{tabbing}...\end{...}`	tabbing environment
`\=`	set tab
`\\`	end line
`\>`	move to next tab
`\kill`	do not print line

File Suffixes and Types

• LaTeX Source Files

`.tex`	File containing a LaTeX document
`.sty, .cls`	LaTeX style and document class files
`.fd`	Font definition file

• Files Written by LaTeX
(See also BibTeX and MakeIndex)

`.aux`	cross-referencing and list information
`.dvi`	device independent typeset file
`.glo`	list of glossary entries
`.lof`	list of figures (read by `\listoffigures`)
`.lot`	list of tables (read by `\listoftables`)
`.toc`	table of contents (read by `\tableofcontents`)
`.log`	LaTeX log file

`\nofiles` supresses all except `.log` and `.dvi`

Send comments and corrections to J.H. Silverman, Math. Dept., Brown Univ., Providence, RI 02912 USA. ⟨jhs@math.brown.edu⟩

$\mathcal{AMS}$-LaTeX Reference Card #2

See the TeX Reference Card for additional commands.
The notation (package) indicates a required package.

Math Environments

`\(...\)` or `$...$`	inline math
`\[...\]` or `$$...$$`	displayed math
`\begin{equation}\label{eqname}...\end{...}`	numbered and labeled equation
`\ref{eqname}`	refer to labeled eqn
`\mbox{...}`	text in math

• The following require amsmath

`\text{...}`	text in math
`\begin{equation*}...\end{...}`	unnumbered eqn
`\tag{eqtag}`	use eqtag instead of number
`\notag`	supress equation tag
`\eqref{eqname}`	ref with parens
`\begin{subequations}...\end{...}`	group equations for numbering
`\numberwithin{equation}{section}`	number equations within sections

Theorems, Lemmas, Etc.

• Defining Theorem-Like Environments

`\newtheorem{name}{label}`	theorem environment
`\newtheorem*{name}{label}`	unnumbered (amsthm)
`\newtheorem{name}[other name]{label}`	numbered consecutively with other environment
`\newtheorem{name}{label}[section]`	numbered by section (or `chapter`, etc.)
`\swapnumbers`	put numbers on left

• Theorem-Like Environment Styles (amsthm)

`\theoremstyle{plain}`	most emphatic
`\theoremstyle{defintion}`	medium emphasis
`\theoremstyle{remark}`	least emphatic

• Invoking Theorem-Like Environments

`\begin{name}...\end{...}`	invoke environment
`\begin{name}[label]...`	invoke with new label

If proclamation starts with a list, put in `\hfill`

`\begin{proof}...\end{...}`	proof environment
`\begin{proof}[label]...\end{...}`	proof with label
`\qedsymbol`	end of proof marker
`\renewcommand{\qedsymbol}{...}`	redefine marker

Commutative Diagrams (amscd)

Separate lines with `\\`, do not use `&`s

`\begin{CD}...\end{CD}`	commutative diagram
`@>#1>#2>`	right arrow with labels
`@<#1<#2<`	left arrow with labels
`@V#1V#2V`	down arrow with labels
`@A#1A#2A`	up arrow with labels
`@=`	long horizontal equal sign
`@|`	long vertical equal sign
`@.`	leave out an arrow

Multiline Math Displays (amsmath)

```
Use as \begin{command}...\end{command}
Separate items with &, separate lines with \\
No \\ on last line, \\[dim] to skip space
```

• Full Math Environments (full line)

`gather`	centered, numbered equations
`gather*`	centered, unnumbered equations
`multline`	first line left, last line right, rest centered
`multline*`	same as multline, but unnumbered
`align`	formulas aligned at `&` signs
`align*`	same as align, but unnumbered
`flalign`	flush left and right align
`alignat`	`align` without space, needs argument `\begin{alignat}{# of cols}`
`\intertext{text}`	text between lines
`\shoveleft,\shoveright`	move `multline` line left, right
`\allowdisplaybreaks`	allow page breaks (`\\*` prohibits)
`\displaybreak`	force page break (before `\\`)

• Math Subenvironments (within math display)

`gathered`	centered equations
`aligned`	formulas aligned at `&` signs
`split`	split long formula within other environment
`cases`	cases, with { on left
`matrix`	matrix (of up to 10 columns)
`pmatrix, bmatrix, vmatrix, Vmatrix`	matrix variants enclosed by $(\cdots)$, $[\cdots]$, $\vert\cdots\vert$, $\Vert\cdots\Vert$
`\setcounter{MaxMatrixCols}{12}`	increase number of matrix columns
`\hdotsfor{num}`	dots across columns

Overlines, Underlines, and Arrows

`\underline{...}`	underline
`\overline{...}`	overline
`\overbrace{...}^{...}`	overbrace
`\underbrace{...}_{...}`	underbrace
`\overrightarrow{...}`	over right arrow
`\overleftarrow{...}`	over left arrow
`\overleftrightarrow{...}`	over left-right arrow
`\underrightarrow{...},\underleftarrow{...}, etc.`	
`\xrightarrow[bot]{top}`	stretchable w/sub/supscripts
`\xleftarrow[bot]{top}`	stretchable w/sub/supscripts

Operator Names

`\arccos`	`\cos`	`\csc`	`\exp`	`\ker`	`\liminf`	`\min`	`\sinh`
`\arcsin`	`\cosh`	`\deg`	`\gcd`	`\lg`	`\limsup`	`\Pr`	`\sup`
`\arctan`	`\cot`	`\det`	`\hom`	`\lim`	`\log`	`\sec`	`\tan`
`\arg`	`\coth`	`\dim`	`\inf`	`\ln`	`\max`	`\sin`	`\tanh`

`a \equiv b \pmod{m}`	$a \equiv b \pmod{m}$
`a \equiv b \mod{m}`	$a \equiv b \mod{m}$
`a \bmod m`	$a \bmod m$
`\DeclareMathOperator{\cmd}{opname}`	create operator
`\DeclareMathOperator*{\cmd}{opname}`	with limits
`\operatorname{...}`	typeset as an operator
`\operatorname*{...}`	with limits

Large Operators

$\sum$	`\sum`	$\bigcap$	`\bigcap`	$\bigodot$	`\bigodot`
$\prod$	`\prod`	$\bigcup$	`\bigcup`	$\bigotimes$	`\bigotimes`
$\coprod$	`\coprod`	$\bigsqcup$	`\bigsqcup`	$\bigoplus$	`\bigoplus`
$\int$	`\int`	$\bigvee$	`\bigvee`	$\biguplus$	`\biguplus`
$\oint$	`\oint`	$\bigwedge$	`\bigwedge`		

`\substack{xxx\\ yyy}`	stacked sub or superscripts
`\limits,\nolimits`	force or forbid displayed limits
`\oint,\iint,\iiint,\iiiint,\idotsint`	integral variants (amsmath)

Delimiters

$[$	`\lbrack` or `\[`	$\{$	`\lbrace` or `\{`	$\langle$	`\langle`
$]$	`\rbrack` or `\]`	$\}$	`\rbrace` or `\}`	$\rangle$	`\rangle`
$\vert$	`\vert` or `\\|`	$\lfloor$	`\lfloor`	$\lceil$	`\lceil`
$\Vert$	`\Vert` or `\\|`	$\rfloor$	`\rfloor`	$\rceil$	`\rceil`
$\uparrow$	`\uparrow`	$\Uparrow$	`\Uparrow`	$\updownarrow$	`\updownarrow`
$\downarrow$	`\downarrow`	$\Downarrow$	`\Downarrow`	$\Updownarrow$	`\Updownarrow`

`\left( \right)`	expanding delimiters
`\left. \right.`	empty delimiters
`\bigl( \bigr)`	big delimiters
`\Bigl( \Bigr)`	bigger delimiters
`\biggl( \biggr)`	even bigger delimiters
`\bigm|,\biggm|`	big binary relation delimiters

Roots

`\sqrt{...}`	square root $\sqrt{\ }$
`\sqrt[n]{...}`	nth root $\sqrt[n]{\ }$
`\leftroot{2},\uproot{2}`	move root left or up

Ellipses

`\ldots,\cdots,\dots`	ellipses
`\vdots,\ddots`	vertical and diagonal dots
`\dotsc,\dotsb,\dotsm,\dotsi`	more ellipses (amsmath)

Fractions and Stacked Relations

`\frac{n}{d}`	fraction $\frac{n}{d}$
`\dfrac{n}{d}`	displaystyle fraction
`\tfrac{n}{d}`	textstyle fraction
`\binom{n}{d}`	binomial coefficient $\binom{n}{d}$
`\genfrac{ldelim}{rdelim}{thick}{style}{num}{den}`	
`\cfrac{...}{...}`	continued fraction
`\stackrel{top}{bot}`	stacked relation
`\overset{top}{bot}`	stacked symbol (amsmath)
`\underset{bot}{top}`	stacked relation (amsmath)
`\sideset{_{ll}^{ul}}{_{lr}^{ur}}{largeop}`	large operator with left/right sub/supscripts

Negated Relations

`\not`	negate a relation
`\ne`	not equal $\neq$
`\notin`	not a member of $\notin$
`\nmid`	not divisible $\nmid$

User Defined Commands

`\newcommand{\name}{replacement text}` new command
`\newcommand{\name}[n]{text with #1,#2,...,#n}`
new command with n arguments
Example: `\newcommand{\vect}[2]{#1_1,\ldots,#1_{#2}}`
`\newcommand{\name}[n][default]{...}`
command with args and default value for `#1`
`\renewcommand{...}{...}` redefine existing command
`\providecommand{...}{...}` define if doesn't exist
`\newcommand*{...}{...}` command with one par arg
`\ensuremath{...}` forces math mode
`\show\command` print definition of `\command`
`\showthe\paramname` print value of a parameter

User Defined Environments

`\newenvironment{name}{pretext}{posttext}`
new environment with material before and after
`\newenvironment[n]{name}{...}{...}`
environment with n arguments
`\newenvironment[n][default]{name}{...}{...}`
environment with default value for `#1`
`\renewenvironment{name}{...}{...}` redefine envrment

MakeIndex

• **MakeIndex** File Suffixes
`.idx`, `.ind`, `.ilg` entry listing, index file, log file
• **MakeIndex** Commands in Document File
`\usepackage{makeidx}` use indexing package
(Do not include this line if using AMS packages.)
`\makeindex` tell LaTeX to create an `.idx` file
`\printindex` tell LaTeX to print index here
`\nofiles` supresses creation of `.idx` and `.glo` files
• Creating **MakeIndex** `.idx` File
`\index{entry}` main entry
`\index{entry!entry}` subentry
`\index{entry!entry!entry}` subsubentry
`\index{text@entry}` with placement info
`\index{entry|see{entry}}` cross referenced entry
`\index{entry|modifier}` entry with page modifier
e.g. `\index{gnats|textbf}` give bold page number
`\index{entry|(}...\index{entry|)}` page range
Special Characters: `"!` `"@` `"|` `""`
• Creating An Index With **MakeIndex**
(1) Typeset document containing `\makeindex` command.
(2) Run MakeIndex on `.idx` file to create `.ind` file.
(3) Typeset document containing `\printindex` command.

Glossary

`\makeglossary` tell LaTeX to create a `.glo` file
`\glossary{entry}` create a glossary entry
`\glossaryentry{entry}{page no.}` entries in `.glo` file
`\input filename.glo` read glossary file
User must define `\makeglossary`, e.g.,

```
\newcommand{\glossaryentry}[2]{#1, page #2\par}
```

Time and Date

`\today` current date
Use `\the` to display the following items
`\day`, `\month`, `\year`, `\time` (minutes since midnight)

Counters

`\newcounter{cntr}` create new counter named `cntr`
`\newcounter{cntr}[cntr1]` reset `cntr` when `cntr1` changes
`\setcounter{cntr}{value}` set value of `cntr`
`\stepcounter{cntr}` increment `cntr`
`\refstepcounter{cntr}` increment and reset `\label`
`\addtocounter{cntr}{n}` increment by n
`\value{cntr}` value stored in `\cntr`
`\thecntr` the value of `cntr`
calc package to do counter arithmetic
• **Counter Styles**
`\arabic{} \roman{} \Roman{} \alph{} \Alph{}`
• **Standard Counters**
`equation footnote figure page table`
`part chapter section subsection subsubsection`
`paragraph subparagraph enumi enumii enumiii enumiv`
`secnumdepth` depth to which sections are numbered
`tocdepth` depth to which sections are put into toc

Customized List Environments

```
\begin{list}{default label}{declarations}
    \item item 1 text
    \item item 2 text
\end{list}
\begin{trivlist}...\end{trivlist}
```

list with no labels or declarations, trivial lengths
•**Declarations**
`\setlength{length parameter}{length}`
`\usecounter{counter name}`
[Create counter first using `\newcounter{counter name}`.]
•**Length Parameters** (see page 113 of Lamport for more)
`\topsep` separate preceding text and first item
`\itemsep` separate items
`\leftmargin` indent of item box from left margin
`\labelwidth` width of box for item label
`\labelsep` separate label box from item box

The picture Environment

`\begin{picture}(w,h)...\end{picture}` picture
`\begin{picture}(w,h)(Δx,Δy)...` with offset
`\put(x,y){picture object}` place object
`\multiput(x,y)(Δx,Δy){n}{object}` n times
Picture Objects:
`\makebox(x,y)[tblr]{text}` box with text
`\line(Δx,Δy){x length}` line of slope $\Delta y/\Delta x$
`\vector(Δx,Δy){x length}` arrow of slope $\Delta y/\Delta x$
`\circle{r}` circle of radius r
`\circle*{r}` filled circle
`\oval(x,y)[lrtb]` oval (part or whole)
`\shortstack{abc\\xyz\\}` stacked text
`\framebox(x,y)[tblr]{text}` framed text
`\frame{text},fbox{text}` other framed boxes
`\dashbox{d}(x,y){text}` dashed box
`\qbezier(x1,y1)(x2,y2)(x3,y3)` quadratic curve
`\savebox{\name}(x,y){...}` store material
`\usebox{\name}` retrieve material
`\graphpaper[n]{x,y}{w,h}` print grid (graphpap)
`\setlength{\unitlength}{1pt}` change size of picture
`\thinlines,\thicklines` adjust line thickness

Color (color)

`\color{color}` change color
`\textcolor{color}{text}` colored text
`\colorbox{color}{text}` colored background
`\fcolorbox{col1}{col2}{text}` colored border & background
`\setlength{\fboxsep}{5pt}` put space around text
`\setlength{\fboxrule}{3pt}` width of border of box
`\pagecolor{color}` set background color of page
`\definecolor{name}{rgb}{r,g,b}` define an RGB color
`\definecolor{name}{cmyk}{c,m,y,k}` define a CMYK color
Predefined Colors
`black, white, red, green, blue, yellow, cyan, magenta`

BibTeX

• **BibTeX** File Suffixes
`.bib` BibTeX bibliographic database file
`.bst` BibTeX bibliographic style file
`.blg` BibTeX log file
`.bbl` BibTeX document bibliography file
• **BibTeX** Commands in Document File
`\bibliographystyle{bib style file}`
Examples: `plain`, `amsplain`, `unsrt`, `alpha`, `abbrv`
`\bibliography{bib database file(s)}`
`\cite{label}` cite a reference
`\nocite{label}` include ref in bib without citation
`\nocite{*}` include all references in bibliography
• Creating **BibTeX** Database File
`@STRING{name = "text"}` define an abbreviation
Put braces around non-initial capitalized title words.
Use `and` to separate multiple authors in `author` field
•**General Format of a Database Entry**

```
@ENTRYTYPE{label,
    fieldtype1 = {entry1},
    fieldtype2 = {entry2},
        ⋮
}
```

•**Database Entry Types**

`@ARTICLE{...}`		`@MASTERSTHESIS{...}`	
`@BOOK{...}`		`@MISC{...}`	
`@BOOKLET{...}`		`@PHDTHESIS{...}`	
`@INBOOK{...}`		`@PROCEEDINGS{...}`	
`@INCOLLECTION{...}`		`@TECHREPORT{...}`	
`@INPROCEEDINGS{...}`		`@UNPUBLISHED{...}`	
`@MANUAL{...}`		`@COMMENT{...}`	

•**Field Types Within Entries**

`address`	`editor`	`month`	`school`
`author`	`howpublished`	`note`	`series`
`booktitle`	`institution`	`number`	`title`
`chapter`	`journal`	`organization`	`type`
`crossref`	`key`	`pages`	`volume`
`edition`	`language`	`publisher`	`year`

• Creating Document Bibliography With **BibTeX**
(1) Typeset document to get new `.aux` file.
(2) Run BibTeX on `.aux` file to create `.bbl` file.
(3) Retypeset document twice.

Send comments and corrections to J.H. Silverman, Math. Dept., Brown Univ., Providence, RI 02912 USA. ⟨jhs@math.brown.edu⟩