

M1 IEAP - BTI/FH/IEMH

pFIEA02CM : Analyse et Traitement du Signal

Flavy ROSEREN
Martin EGIZIANO
Frank BULOUP


Aix Marseille Université
Institut des Sciences du Mouvement



amU
Aix Marseille Université



INSTITUT ///////////////
DES SCIENCES **ETIENNE**
DU MOUVEMENT **JULES**
///////////////// **MAREY**

- Deux parties : signal et système
- Séances en salle informatique (E207, D217, TPR1 00.11)
- Présentation des notions théoriques
- Applications pratiques sur papier ou sur Python
- Contrôle continu à mi-parcours d'une demie heure (40%)
 -  Attention : contrôles continus possibles en début de séance
- Un examen final d'une heure (60%)

- AMETICE !
- Matlab : licence étudiants AMU
- Octave GNU (alternative à Matlab)
<http://octave.sourceforge.net>
- La webtv de l'enseignement supérieur
<http://www.canal-u.tv>
 - Chapitre "Leçons de choses" - Partie 4 (Trigo) : [lien](#)
 - Nombres complexes - Parties 1 à 4 + exercices : [lien](#)
- Quelques liens utiles :
 - DSP Guru
 - DSP Guide
 - MIT 6-003

Objectifs de cette formation

À l'issue de cette formation, vous serez capable de :

- ❶ Expliquer la différence entre Signal Continu et Signal Discret
- ❷ Utiliser la représentation temporelle d'un signal discret
 - Décrire les concepts d'échantillon et de période d'échantillonnage
 - Créer le vecteur temporel associé aux données
 - Représenter graphiquement les données
- ❸ Utiliser la représentation fréquentielle d'un signal
 - Décrire les concepts de Spectres monolatéral ou bilatéral
 - Expliquer le rôle de la "Transformée de Fourier Rapide"
 - Créer le vecteur fréquentiel associé à la TFR d'un signal
 - Représenter et interpréter graphiquement cette TFR
- ❹ Appliquer un filtre numérique prédéterminé sur un signal

Pourquoi étudier le traitement du signal ?

Pourquoi étudier le traitement du signal ?



Définition

Le traitement du signal est la discipline qui développe et étudie les techniques de traitement, d'analyse et d'interprétation des signaux

Pourquoi étudier le traitement du signal ?



Définition

Le traitement du signal est la discipline qui développe et étudie les techniques de traitement, d'analyse et d'interprétation des signaux

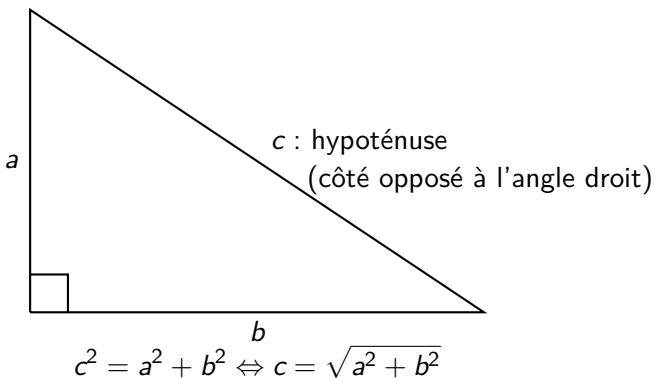
C'est donc forcément utile en analyse du mouvement :
après acquisition, enregistrement des signaux,
il faut bien passer à l'analyse !

Acquisition des signaux \Leftrightarrow Métrologie

Première Partie

- 1 Rappels de Mathématique
 - Trigonométrie

Dans un triangle rectangle, le carré de la longueur de l'hypoténuse est égal à la somme des longueurs des carrés des deux autres côtés

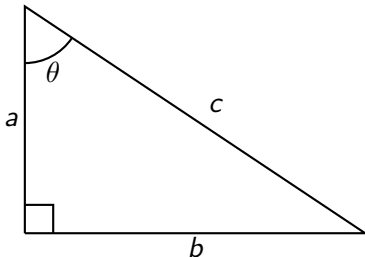


Quelques formules de trigonométrie

$$\cos(\theta) = \frac{a}{c}$$

$$\sin(\theta) = \frac{b}{c}$$

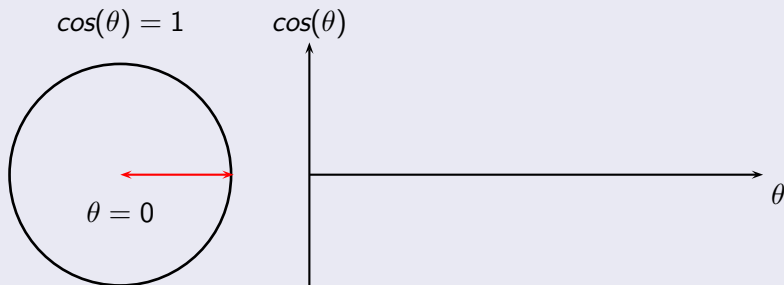
$$\tan(\theta) = \frac{\sin(\theta)}{\cos(\theta)} = \frac{b}{a}$$



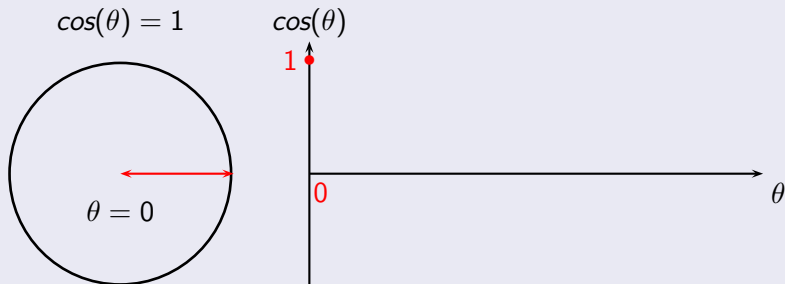
Exercice I - Trigonométrie

- 1 Placer les angles remarquables suivants sur le cercle trigonométrique : 0 , π , $\frac{\pi}{2}$, $\frac{\pi}{4}$, $\frac{\pi}{3}$, $\frac{2\pi}{3}$ et $\frac{\pi}{6}$
- 2 Donner les valeurs des cosinus et sinus des angles précédents
- 3 Montrer que $\cos^2(\theta) + \sin^2(\theta) = 1$
- 4 Exprimer $\cos(-\theta)$, $\sin(-\theta)$, $\cos(\theta + \frac{\pi}{2})$, $\sin(\theta - \frac{\pi}{2})$, $\cos(\theta - \pi)$, $\sin(\theta + \pi)$ en fonction de $\cos(\theta)$ ou $\sin(\theta)$

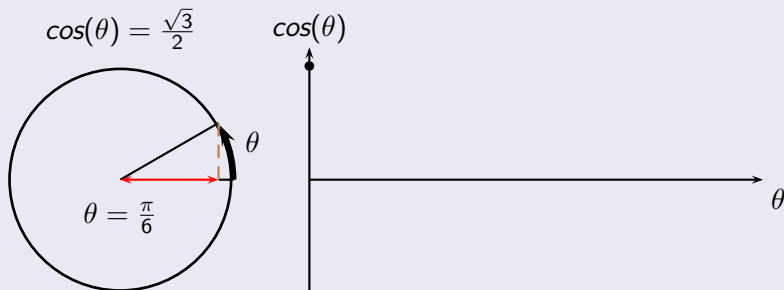
La fonction Cosinus



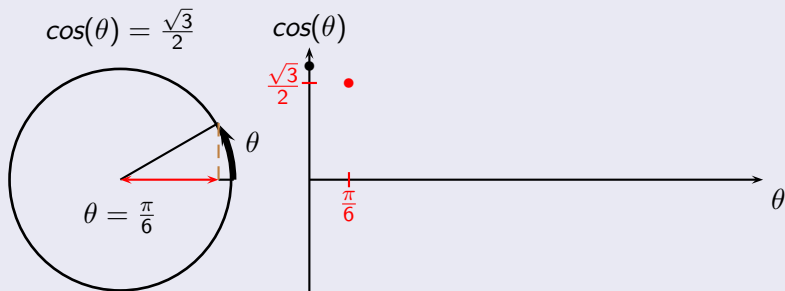
La fonction Cosinus



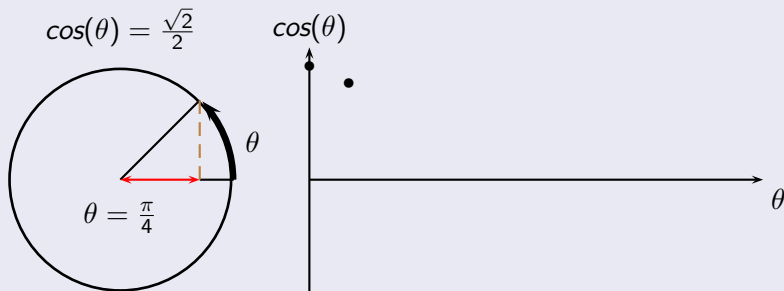
La fonction Cosinus



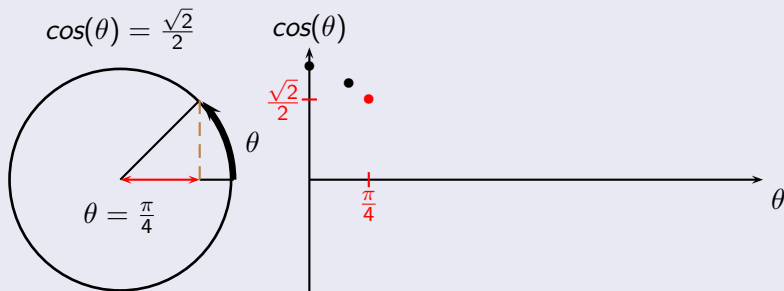
La fonction Cosinus



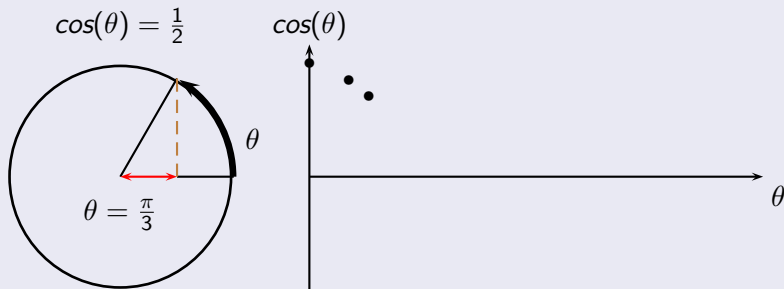
La fonction Cosinus



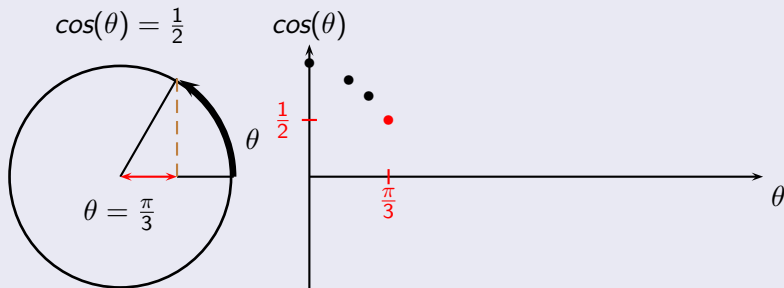
La fonction Cosinus



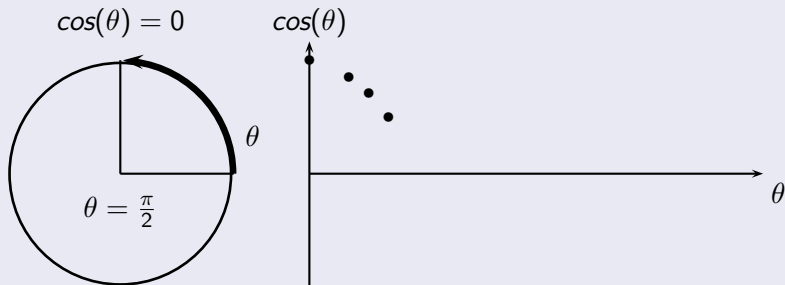
La fonction Cosinus



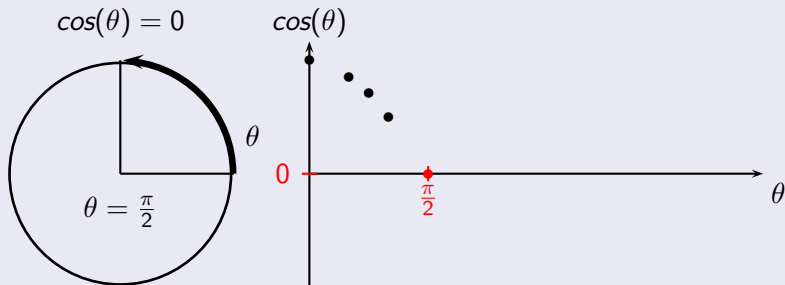
La fonction Cosinus



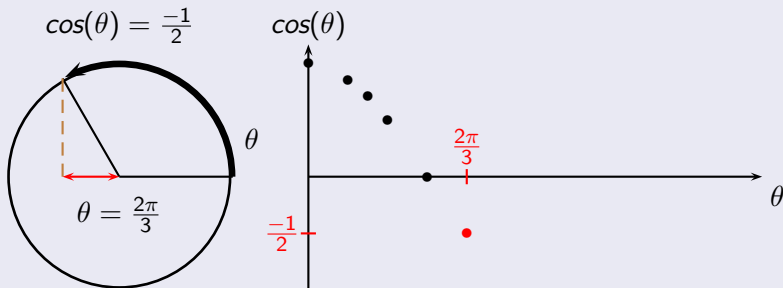
La fonction Cosinus



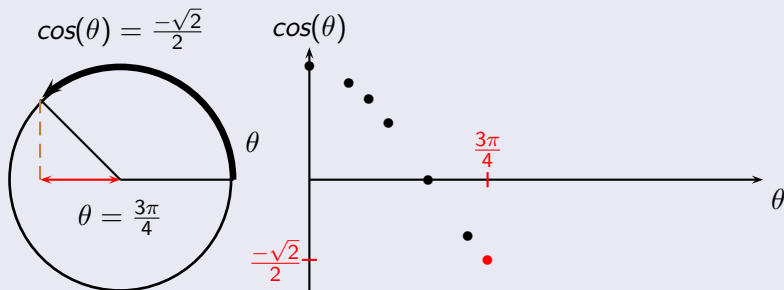
La fonction Cosinus



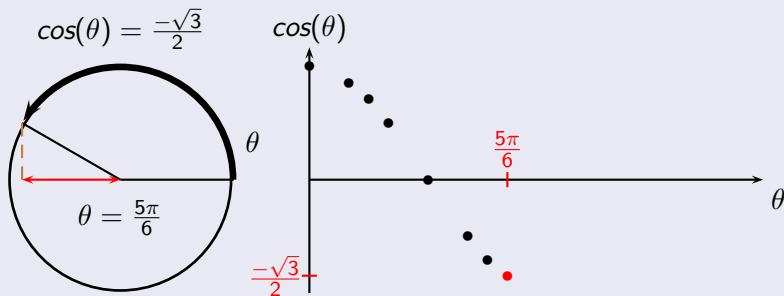
La fonction Cosinus



La fonction Cosinus

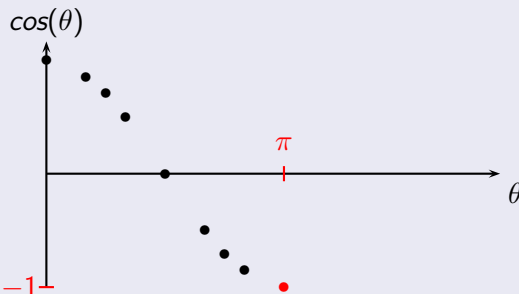
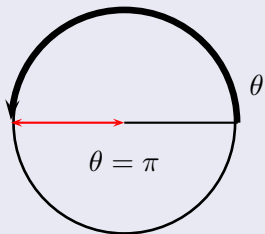


La fonction Cosinus

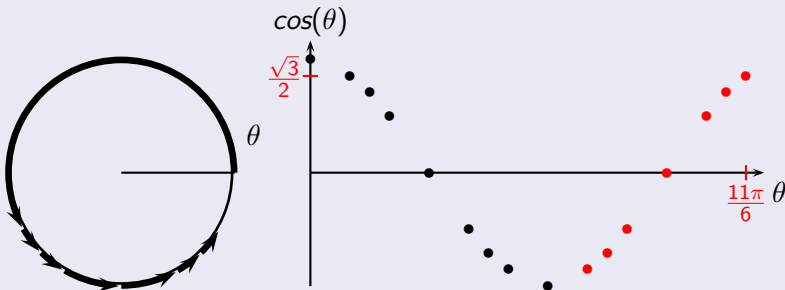


La fonction Cosinus

$$\cos(\theta) = -1$$

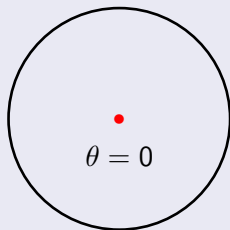


La fonction Cosinus



La fonction Sinus

$$\sin(\theta) = 0$$



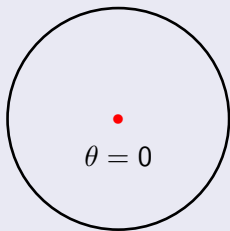
$$\sin(\theta)$$



θ

La fonction Sinus

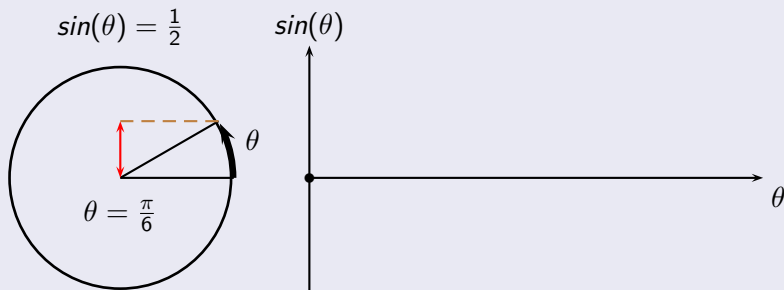
$$\sin(\theta) = 0$$



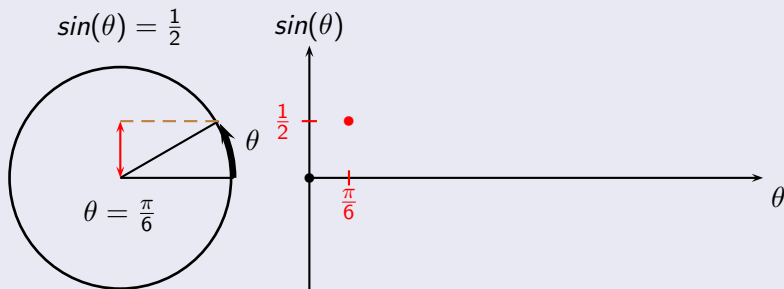
$$\sin(\theta)$$



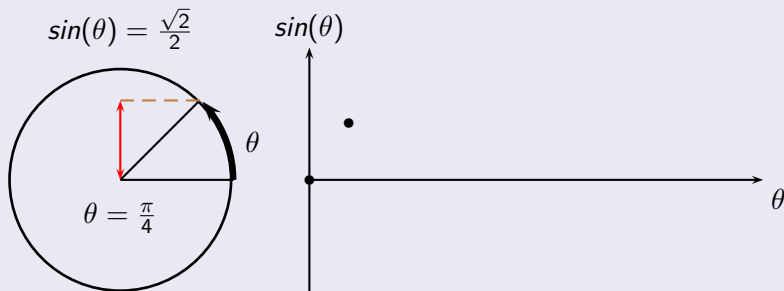
La fonction Sinus



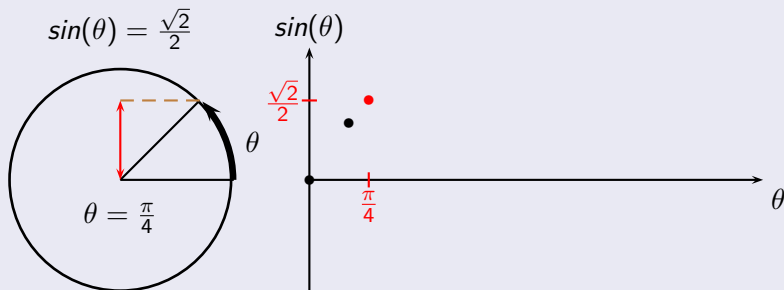
La fonction Sinus



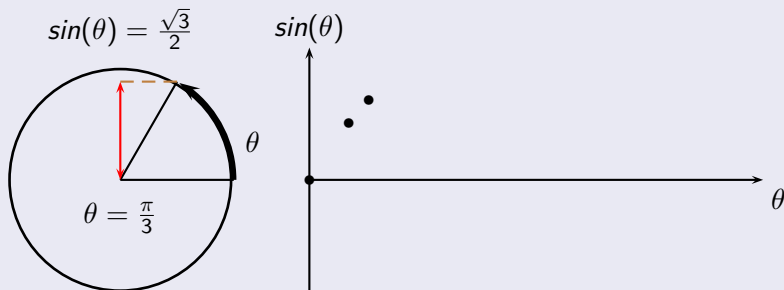
La fonction Sinus



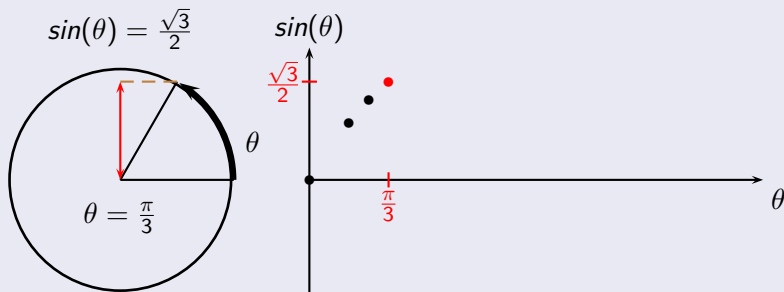
La fonction Sinus



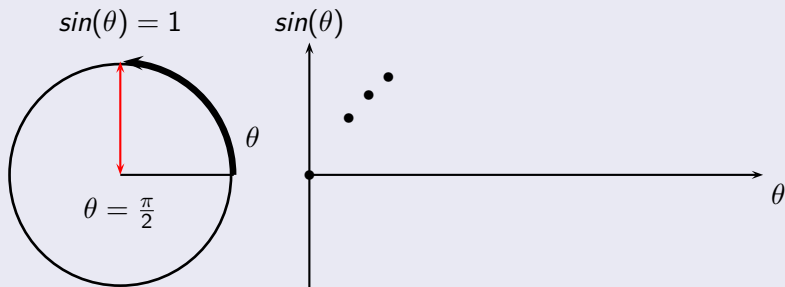
La fonction Sinus



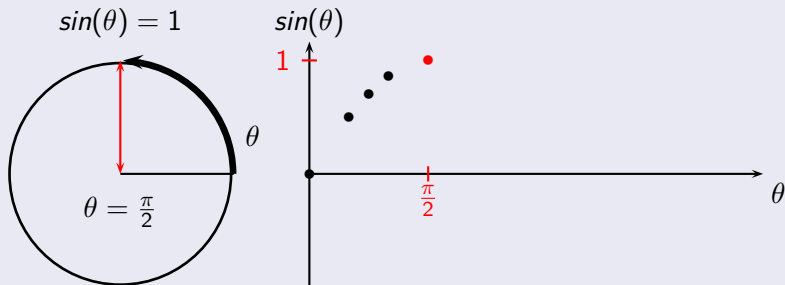
La fonction Sinus



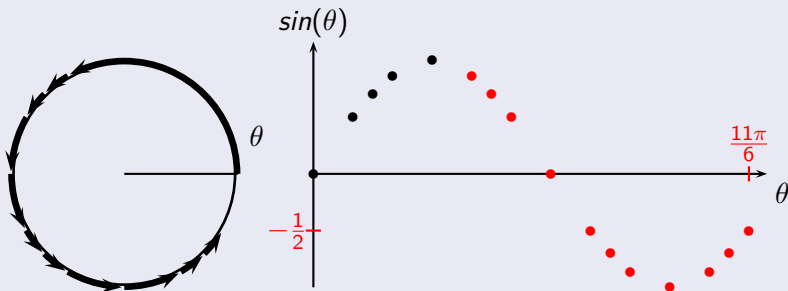
La fonction Sinus



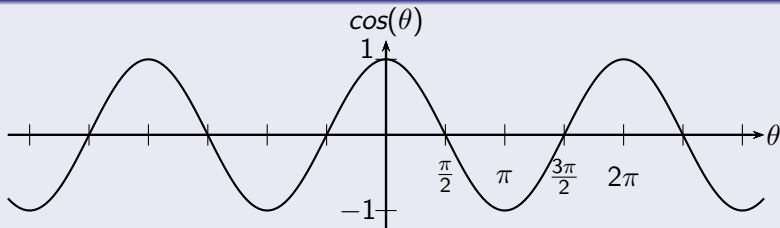
La fonction Sinus



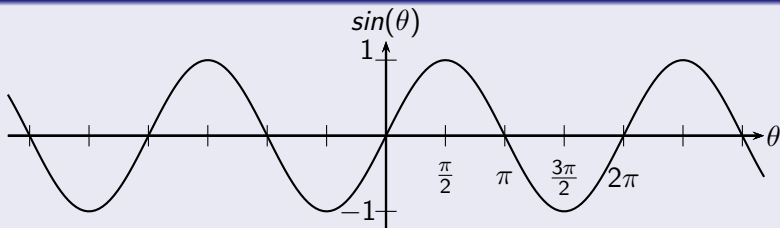
La fonction Sinus



La fonction Cosinus - Représentation graphique



La fonction Sinus - Représentation graphique



Exercice II - Tracer des sinus et cosinus avec Python

- Tracer les fonctions $\sin(\theta)$ et $\cos(\theta)$ sur plusieurs périodes. Pour ce faire, aidez-vous de la commande *plot* de Python
- En posant $\theta = \omega t$ avec $\omega = 2\pi f$, tracer des sinusoides de différentes fréquences (1Hz, 2Hz et 5Hz par exemple) comportant chacune 100 points équirépartis sur une seconde.