

Introduction à la programmation en C

Projet traitement du signal .

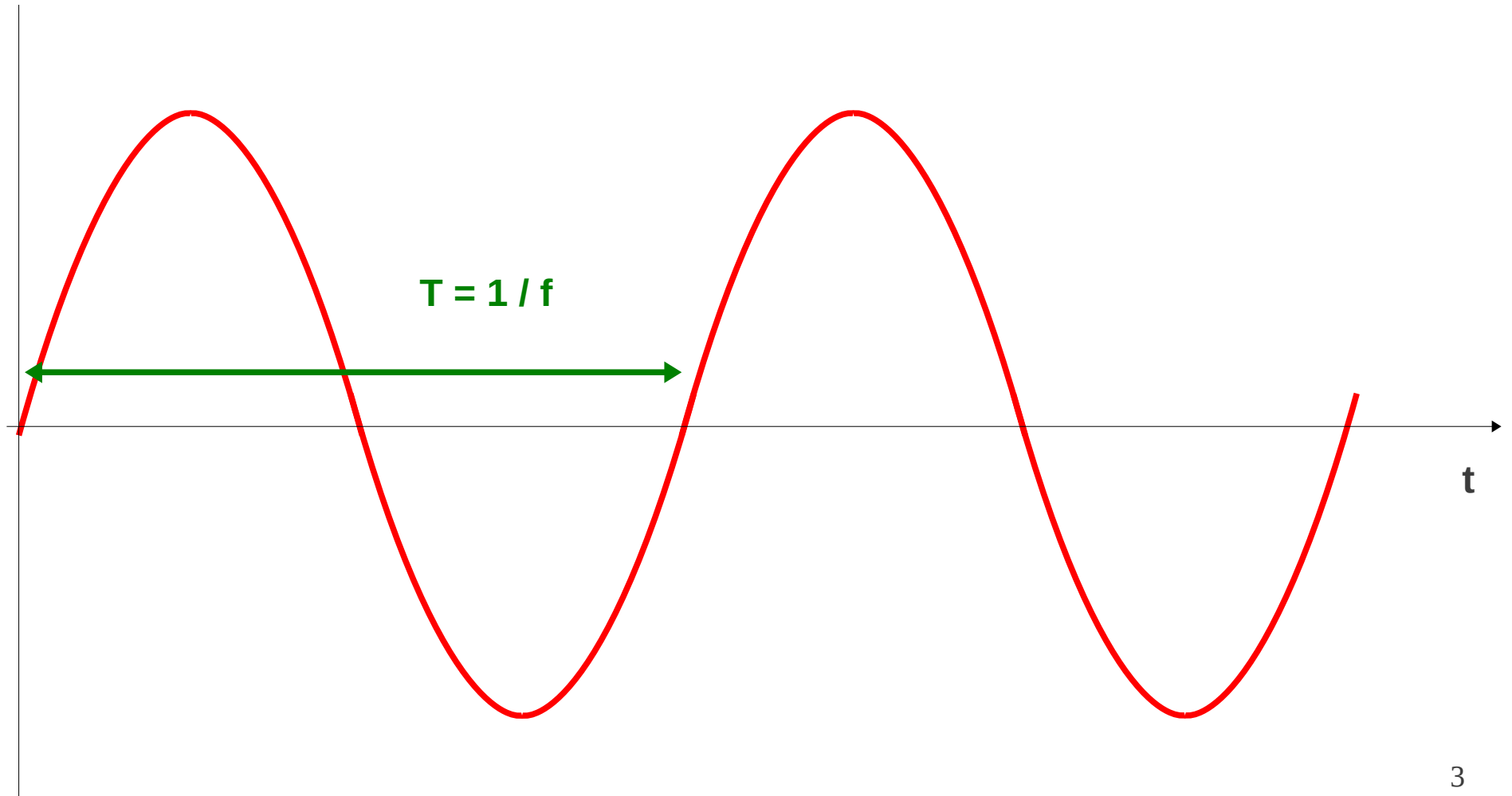
Samy BLUSSEAU, Miguel COLOM

I. Signal audio

I. Signal audio.

On s'intéresse à une sinusoïde pure de fréquence f .

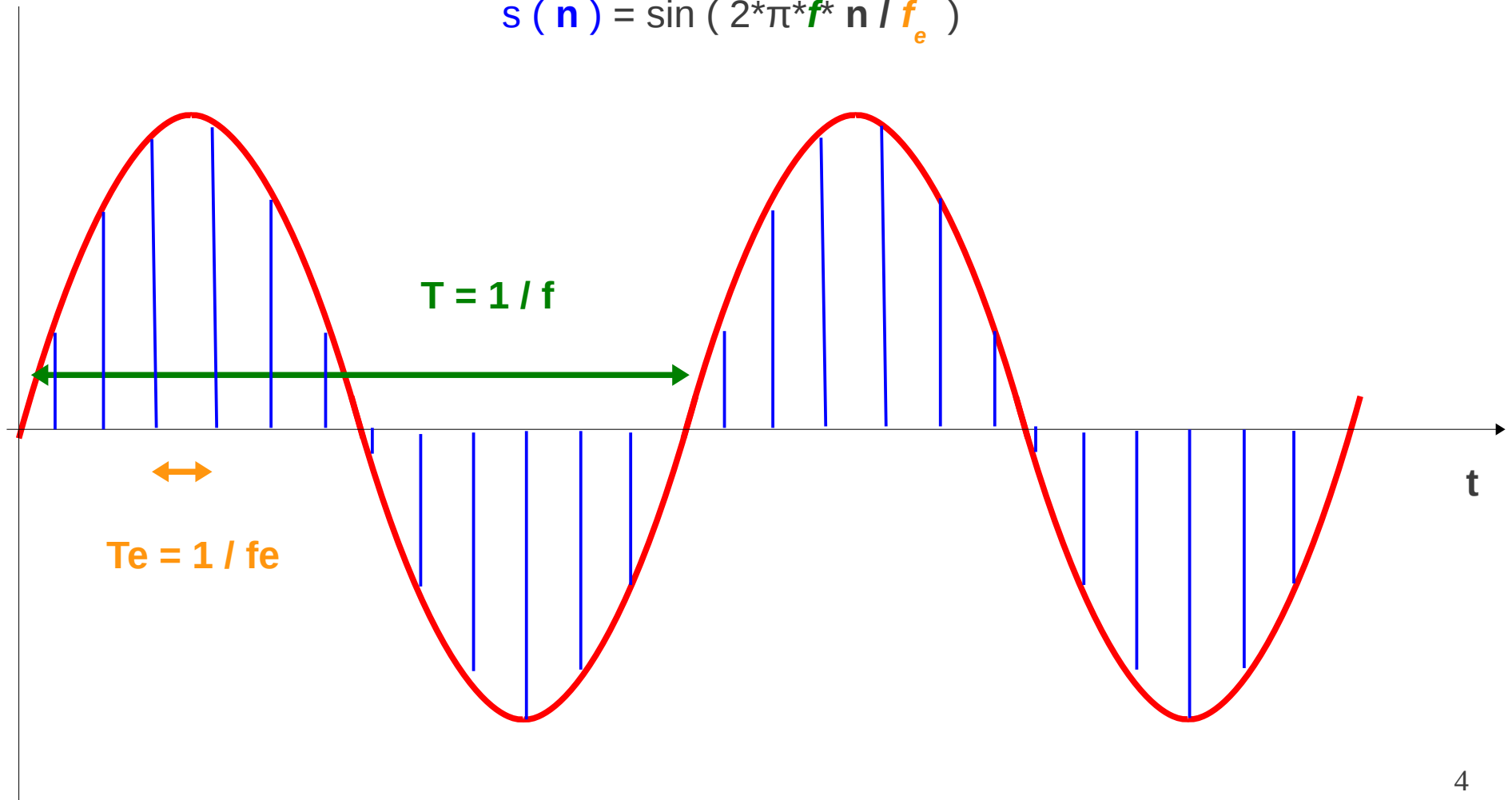
$$s(t) = \sin(2\pi f t)$$



I. Signal audio.

Le signal traité sera la version échantillonnée, à une fréquence d'échantillonnage f_e , de s :

$$s(n) = \sin(2\pi f n / f_e)$$



I. Signal audio.

Nous allons travailler avec **une bibliothèque** qui permet de lire et écrire des fichiers au **format wav**.

Un tel fichier son est représenté par un type **SndfileHandle ***

De cette bibliothèque vous pouvez utiliser :

- **SndfileHandle* open_wave**(const char *filename, int &sample_rate, int &bits_per_sample, int &num_samples);
- **void close_wave**(SndfileHandle * handle);
- **void read_wav**(SndfileHandle * handle, float * buffer, int num_samples) ;
- **int write_wav**(const char * filename, const float * buffer, int sample_rate, int bits_per_sample, int num_samples) ;

Remarque : **sample_rate** est la fréquence d'échantillonnage appelée "**f_e**" plus haut.

I. Signal audio.

Exercices :

- **Lire le signal** sine.wav à l'aide de read1.c (à compiler). Déterminer la fréquence d'échantillonnage et, sachant que le signal est de fréquence 440 Hz, vérifier que le n-ième échantillon vaut bien $\sin(2\pi f n / f_e)$.
- **Créer un signal** sinusoïdal pur de fréquence f , $200 \text{ Hz} < f < 4000 \text{ Hz}$, et l'écrire au format .wav (et l'écouter).
- Lire deux fichiers .wav et créer un troisième, **moyenne** des deux signaux lus.
- Créer un **signal plus complexe**, somme d'une sinusoïde pure et d'une ou plusieurs harmoniques. L'écrire, l'écouter.
- Écrire **une fonction** qui prend en argument une fréquence f (et éventuellement d'autres...), et écrit une **moyenne de sinusoïdes de fréquence fondamentale f** , multipliée par une exponentielle décroissante (**atténuation**).
- **Analyser** un signal sinusoïdal pur en calculant sa **transformée de Fourier discrète**.
- **Filtrer** un signal **en le convolant** par un sinus cardinal de fréquence de coupure $f_c = 4000 \text{ Hz}$, ou en travaillant directement dans le domaine de Fourier.