INF 111, L1, 2004/2005

TD/TP 9

Novembre 2004

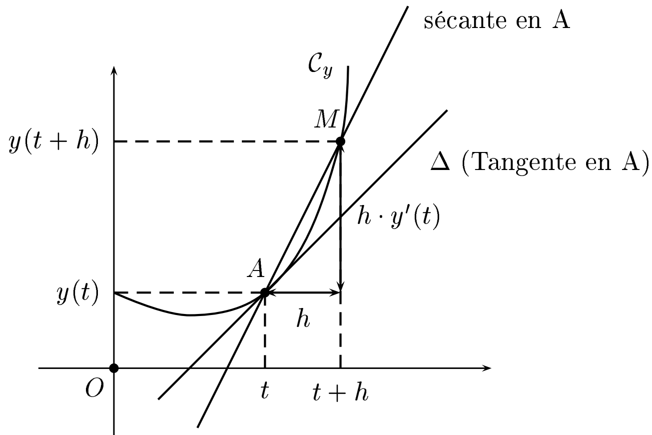
Méthode d'Euler

Laure Gonnord
`http://www-verimag.imag.fr/~gonnord/`

1 Le principe

On s'intéresse au problème de Cauchy $y'(t) = f\big(y(t)\big)$ avec comme condition initiale $y(t_0) = y_0$. Par définition de la dérivée, on a "à la physicienne" :

$$y(t+h) \simeq y(t) + hy'(t) = y(t) + hf\big(y(t)\big).$$



La méthode d'Euler à N pas de taille p issue de (t_0, y_0) a pour objectif d'approcher $u_k = y(t_0 + kp)$, pour $k \in [\![0, N]\!]$ à l'aide de la remarque précédente, ce qui consiste à poser $u_0 = y_0$, et pour $k \in [\![0, N-1]\!]$: $u_{k+1} = u_k + pf(u_k)$.

2 Le code

On suppose que la fonction f existe, par exemple on a écrit :

```
int f(int x)
{   return x;  }
```

EXERCICE 1 *Ecrire une procédure*
`void euler(double y0, int N, int d, double abs[MAX], double abs[MAX])` *qui étant donnés* y_0*,* N*,* $d = \frac{1}{p}$*, fait en sorte de remplir les tableaux* `abs` *et* `ord` *avec les abscisses et ordonnées des points de la suite.*

3 Quelques exemples – en TP.

EXERCICE 2 *Faire une procédure de visualisation graphique d'une fonction affine par morceaux, dont les points sont donnés par deux tableaux 2d de grande taille. On pourra par exemple écrire une procédure d'entête :*

```
void joli_dessin(double abs[MAX], double ord[MAX], int N, int xmin, int xmax, int ymin, int ymax)
```

(L'utilisateur fournit les minima et maxima des abscisses et ordonnées, afin de pouvoir adapter le dessin à la fenêtre graphique).

EXERCICE 3 *Tester la procédure* `euler` *avec pour donnée la fonction identité et* $(p, N) = (0.5, 2)$*, puis* $(p, N) = (0.1, 10)$*,* $(p, N) = (0.01, 100)$*. Commenter. Faire de même avec la fonction exponentielle.*