Programmation Fonctionnelle
Cours 7
Graphisme

Delia Kesner

Bibliothèque `graphics`

- Elle est assez "datée", mais d'usage simple et encore largement disponible
- Sa documentation :
  <https://ocaml.github.io/graphics/graphics/Graphics/index.html>

Utilisation

- Par défaut, l'interprète OCaml n'a pas de primitives graphiques. Plusieurs solutions:
  - Charger la bibliothèque dans l'interpréteur : `#load "graphics/graphics.cma";;`
  - Inclure la bibliothèque au moment du lancement de l'interpréteur : `ocaml graphics/graphics.cma` au lieu de `ocaml`
  - Créer une nouvelle instance de l'interpréteur à l'aide de la commande `ocamlmktop` (voir le manuel)
- Pour compiler un programme qui utilise le graphisme, le plus simple est d'utiliser l'outil 'dune' et d'indiquer une dépendance envers la bibliothèque `graphics`.

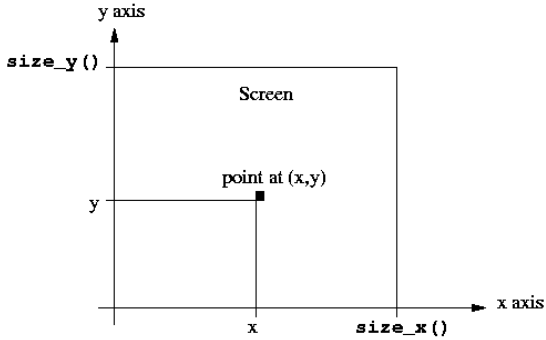
La fenêtre graphique

- `Open Graphics;;`
  Toutes les fonctions (types, exceptions) de cette bibliothèque deviennent disponible (on n'a plus besoin de la notation pointée `Graphics.quelquechose`)
- On peut avoir une seule fenêtre graphique, créée par `open_graph` " lxh" où *l* et *h* sont le nombre de pixels pour la largeur (l) et hauteur (h). Par exemple:
  `open_graph " 800x600"`
  Attention l'espace au début de l'argument est obligatoire en Unix mais à enlever sous Windows.
- `close_graph: unit -> unit` ferme la fenêtre graphique.
- `clear_graph: unit -> unit` efface le contenu de la fenêtre graphique.

Utilisation de graphics

```
(*la localisation de graphics dans votre machine*)
#directory "/usr/lib/ocaml/graphics";;

#load "graphics.cma";;

open Graphics;;

open_graph " 600x400";;

close_graph ();;
```

Coordonnés sur le canvas graphique



L'origine (0,0) est en bas à gauche

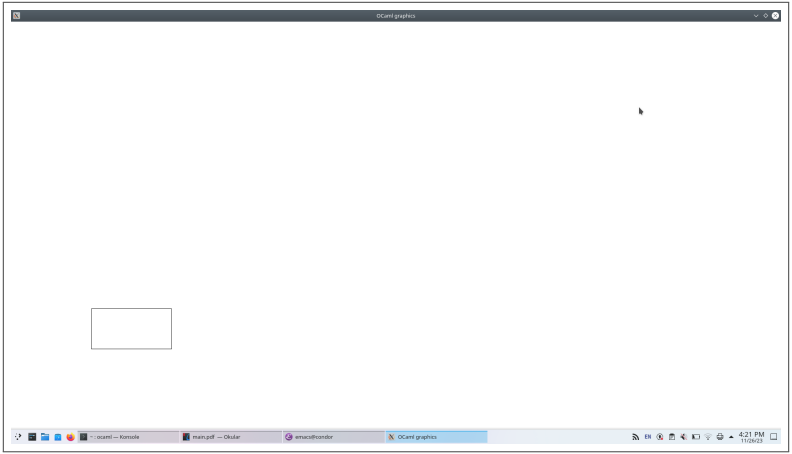
Dessiner

- Il y a un curseur, qui se trouve au début à l'origine (0,0), en bas à gauche.
- `(plot x y)` dessine un point à la position (x, y) et positionne le curseur graphique en ce point ;
- `(moveto x y)` positionne le curseur graphique en (x, y) ;
- `(lineto x y)` dessine un trait du curseur graphique de la position actuelle du curseur à (x, y), et positionne le curseur graphique en (x, y) ;
- Il existe également des versions relatives de ces fonctions : `rmoveto` et `rlineto`.
- `(set_line_width n)` sélectionne n pixels comme épaisseur des lignes.

Dessiner

```
#directory "/usr/lib/ocaml/graphics";;
#load "graphics.cma";;
open Graphics;;

open_graph " 800x600";;

moveto 200 200;;
lineto 400 200; lineto 400 300;
lineto 200 300; lineto 200 200;;

set_line_width 5;;
moveto 150 150;;
lineto 450 150; lineto 450 350;
lineto 150 350; lineto 150 150;;

close_graph ();;
```

Résultat


OCaml graphics
~ : ocaml — Konsole
main.pdf — Okular
emacs@condor
OCaml graphics
EN
4:21 PM
11/26/23

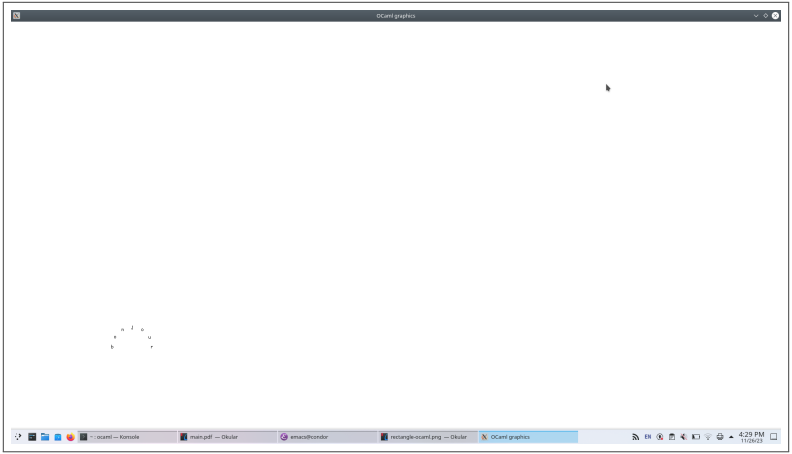
Textes

- `(draw_char c)` affiche le caractère `c` à la position actuelle du curseur graphique
- `(draw_string s)` affiche la chaîne `s` à la position actuelle du curseur graphique
- `(set_font_size n)` sélectionne `n` comme taille de police de caractère, mais ... ne marche pas !
- `(text_width s)` renvoie la paire `(largeur,hauteur)` de la chaîne `s` quand elle est affichée dans la fonte courante.

Dessiner

```
#directory "/usr/lib/ocaml/graphics";;
#load "graphics.cma";;
open Graphics;;
open_graph " 800x600";;
let pi = 3.1415927 ;;
let dessine (xo,yo) radius l =
  let rec des alpha i = function
    | [] -> ()
    | h::r ->
      moveto
(xo - (int_of_float (cos(alpha *. i)*.radius)))
(yo + (int_of_float (sin(alpha *. i)*.radius)));
      draw_char h;
      des alpha (i +. 1.) r
  in des (pi /. (float_of_int ((List.length l)-1))) 0. l;;
dessine (300,200) 50. ['b'; 'o'; 'n'; 'j'; 'o'; 'u'; 'r'];;
```

Résultat


OCaml graphics
~ : ocaml — Konsole
main.pdf — Okular
emacs@condor
rectangle-ocaml.png — Okular
OCaml graphics
EN
4:29 PM
11/26/23

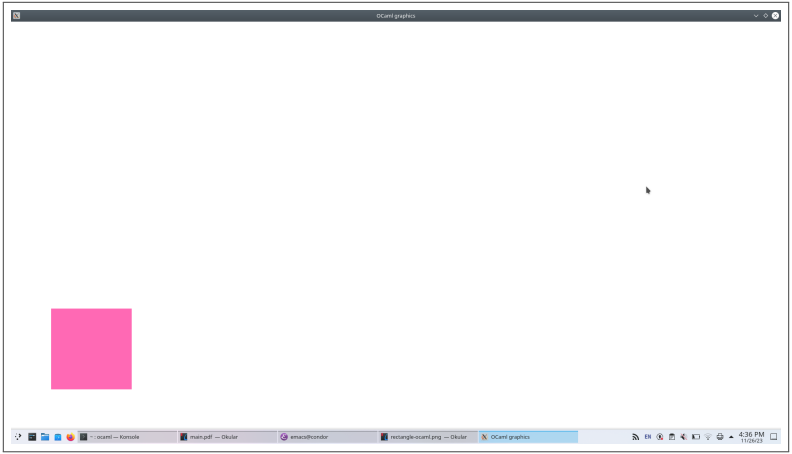
Couleurs

- Il y a un type `color` représentant les couleurs.
- Les constantes prédéfinies du type `color` sont `black`, `white`, `red`, `green`, `blue`, `yellow`, `cyan`, `magenta`.
- `(rgb r v b)` renvoie la couleur (du type `color`) avec les composantes rouges r, verte v et bleue b. Les valeurs légales pour les arguments sont de 0 à 255.
- `(set_color c)` sélectionne c comme la couleur courante ;
- `(fill_rect x y l h)` remplit le rectangle de largeur l, de hauteur h et de point inférieur gauche (x, y) par la couleur courante.

Couleurs

```
#directory "/usr/lib/ocaml/graphics";;
#load "graphics.cma";;
open Graphics;;

open_graph " 600x400";;

let shocking_pink = rgb 255 105 180;;

set_color shocking_pink;;

fill_rect 100 100 200 200;;

close_graph ();;
```

Résultat


OCaml graphics
~ : ocaml — Konsole
main.pdf — Okular
emacs@condor
rectangle-ocaml.png — Okular
OCaml graphics
EN
4:36 PM
11/20/23

Événements

- Un événement se produit quand l'utilisateur clique sur un bouton de la souris, déplace la souris ou presse une touche du clavier.
- Le type `event` contient les formes différentes des événements :

```
type event =
 Button_down | Button_up | Key_pressed | Mouse_motion ;;
```

- La fonction `wait_next_event` prend comme argument une liste *l* d'événements et attend le prochain événement appartenant à la liste *l* (les autres événements seront ignorés).
- Quand le premier événement se produit une description détaillée est renvoyée, du type `status`.

Le type `status`

```
type status =
{
mouse_x    : int;  (* coordonnée x de la souris             *)
mouse_y    : int;  (* coordonnée y de la souris             *)
button     : bool; (* un bouton de la souris est enfoncé  ? *)
keypressed : bool; (* une touche du clavier a été pressée ? *)
key        : char; (* touche pressée du clavier le cas échéant*)
}
```

Remarque : il n'y a aucune distinction entre les boutons différents de la souris.

Événements I

```
open Graphics;;
# # open Graphics;;
      ^^^^^^^^
Error: Unbound module Graphics
open_graph " 500x500";;
open_graph " 500x500";;
^^^^^^^^^^
Error: Unbound value open_graph
exception Quit;;
# exception Quit
```

Événements II

```
let rec loop t =
  let eve = wait_next_event [Mouse_motion;Key_pressed]
  in
  if eve.keypressed
  then
    match eve.key with
      | 'b'  -> set_color black; loop t
      | 'r'  -> set_color red; loop t
      | 'g'  -> set_color green; loop t
      | 'q'  -> raise Quit
      | '0'..'9' as  x -> loop (int_of_string (String.make 1 x))
      | _    -> loop t
  else begin
    fill_circle (eve.mouse_x-t/2) (eve.mouse_y-t/2) t;
    loop t
```

Événements III

```
  end
in
try loop 5
with Quit -> close_graph ();;
  let eve = wait_next_event [Mouse_motion;Key_pressed]
            ^^^^^^^^^^^^^^^
Error: Unbound value wait_next_event
```