

### Un peu de géométrie

On caractérise un point du plan à l'aide d'un type produit regroupant son abscisse et son ordonnée :

```
type Point = {abs : float ; ord : float} ; ;
```

```
let p1 = {abs = 0.0 ; ord = 0.0} and
p2 = {abs = 2.0 ; ord = 0.0} and
p3 = {abs = 1.0 ; ord = 2.0} and
p4 = {abs = 0.0 ; ord = 1.0} ; ;
```

Un polygone du plan est alors défini comme une liste de points. On regroupe dans un type somme Forme les cercles (définis par leur centre et leur rayon) et les polygones :

```
type Forme = Cercle of Point*float | Polygone of Point list ; ;
```

```
let p=Polygone [p1 ;p2 ;p3 ;p4 ;p1] ; ;
```

1. Écrire une fonction `distance : Point * Point -> float = <fun>` calculant la distance entre deux points.

```
dis(p3,p2) ; ;
- : float = 2.2360679775
```

2. Écrire une fonction `longueur : Point list -> float = <fun>` qui calcule la longueur d'une ligne brisée définie par la liste de ses sommets.

```
longueur([p1 ;p2 ;p3]) ; ;
- : float = 4.2360679775
```

3. Une liste de points ne définit un polygone que si elle forme une figure fermée, c'est à dire, si la liste contient au moins quatre points et que le premier et le dernier point de la liste sont égaux.

Écrire une fonction `bonPoly : 'a list -> bool = <fun>` qui à une liste associe vrai si et seulement si elle possède au moins quatre éléments et que son premier et son dernier éléments sont égaux.

```
bonPoly ([p1 ;p2 ;p3 ;p4 ;p1]) ; ;
- : bool = true
bonPoly ([p1 ;p2 ;p3 ;p4 ;p3]) ; ;
- : bool = false
bonPoly ([p1 ;p2 ;p3]) ; ;
- : bool = false*)
```

4. Écrire une fonction `perimetre` : `Forme -> float` = `<fun>` calculant le périmètre d'un objet de type `Forme`. Dans le cas d'un polygone, on vérifiera que la liste de points donnée vérifie bien les conditions de la question précédente. Dans le cas d'un cercle de rayon  $r$ , rappelons que le périmètre est  $2\pi r$ .

```
perimetre p ; ;
- : float = 6.65028153987

perimetre (Polygone [p1;p2;p3]) ; ;
Exception non rattrapée : Failure "ce n'est pas un polygone"

perimetre (Cercle (p1,1.)) ; ;
- : float = 6.28318
```

## Couleurs

Le but de cet exercice est de définir une couleur de diverse manière et d'écrire des fonctions de conversion et de traitement des couleurs. Cet exercice sera également l'occasion d'aborder (à peine) l'utilisation de la fenêtre graphique en Caml.

Une couleur peut être définie de plusieurs manières :

- On peut considérer une des trois couleurs de base Rouge, Vert ou Bleu
- Toute couleur contient une certaine quantité de Rouge, de Vert et de Bleu. Ces quantités sont des entiers compris entre 0 et 255. Ainsi, le "Blanc" est constitué de Rouge, Vert et Bleu en quantité maximum (255 chacun), alors que le "Noir" n'a ni Rouge, ni Vert, ni Bleu (0 chacun). On peut donc définir une couleur à l'aide de son code *RVB*.
- Enfin, on peut considérer la couleur obtenue en mélangeant deux autres couleurs.

## Définition des types

1. Définir un type produit `CodeRVB` permettant de représenter une couleur par ses trois composantes  $R, V$  et  $B$  qui correspondent aux quantités respectives de Rouge, de Vert et de Bleu.
2. Définir un type somme `Couleur` permettant de représenter une couleur de base, soit comme un mélange à parts égales de deux autres couleurs, soit par son code *RVB* représenté par un triplet d'entiers.

## Fonctions de conversion

On souhaite convertir des objets du type `Couleur` dans le type `CodeRVB` et réciproquement. Par ailleurs, on aura parfois besoin de fournir les couleurs sous forme de triplets  $(R, V, B)$ . On définira donc les fonctions suivantes :

1. `rvbToCoul` : `CodeRVB -> Couleur` = `<fun>` qui convertit un objet de type `CodeRVB` en un objet de type `Couleur` représentant la même couleur.
2. `coulToRvb` : `Couleur -> CodeRVB` = `<fun>` qui convertit un objet de type `Couleur` en un objet de type `CodeRVB` représentant la même couleur.
3. `tripletToCoul` : `int * int * int -> CodeRVB` = `<fun>` permettant de créer une couleur (de type `Couleur`) à partir d'un triplet d'entiers correspondant à son code *RVB*.
4. `coulToTriplet` : `CodeRVB -> int * int * int` = `<fun>` qui convertit une couleur donnée par son code *RVB* en un triplet d'entiers.

## Visualisation

Vous allez utiliser ici le module prédéfini **couleurs.ml** : ce module est disponible sur Moodle. Ce module doit être chargé à l'aide de la directive :

```
include "couleurs" ; ;
```

ce qui a pour effet d'ajouter à l'environnement la fonction :

```
bandes : int * int * int list -> unit
```

qui permet d'ouvrir et de colorier la fenêtre graphique à l'aide de bandes de couleurs. Le paramètre est une liste de couleurs données sous forme d'un triplet RVB.

*Remarque : pour fermer proprement la fenêtre graphique, utilisez la touche "échap".*

1. Écrire la fonction `peindre : Couleur -> unit = <fun>` qui permet de recouvrir la fenêtre graphique d'une seule couleur (de type `Couleur`).
2. Écrire la fonction `peindre2 : Couleur * Couleur -> unit = <fun>` qui permet de recouvrir la fenêtre graphique à l'aide de deux couleurs (de type `Couleur`)
3. Écrire la fonction `drapeau : Couleur * Couleur * Couleur -> unit = <fun>` qui permet de dessiner un drapeau à trois couleurs, fournies par un triplet d'objets de type `Couleur`.

## Création de couleurs

1. Pour éclaircir une couleur (en gardant la même "teinte"), il suffit d'augmenter chaque composante RVB de la même quantité (on fait l'opération inverse pour l'assombrir). Écrire une fonction `eclaircir` et une fonction `assombrir` permettant d'éclaircir ou d'assombrir une couleur. *On pourra écrire des fonctions auxiliaires...*  
Tester l'effet produit à l'aide de `peindre2`.
2. Définir les fonctions `plusClaire` et `plusSombre` qui renvoient la couleur la plus claire possible (respectivement la plus sombre) correspondant à une couleur donnée. *On pourra écrire des fonctions auxiliaires...*  
Tester l'effet produit à l'aide de `peindre2`.
3. Écrire une fonction `nuancesRouge` qui, étant donnée une couleur, construit la liste des 256 couleurs que l'on peut obtenir en gardant les mêmes quantités de vert et de bleu et en faisant varier de 0 à 255 la quantité de rouge.
4. Afficher cette liste dans la fenêtre graphique à l'aide de la fonction `bandes`.