

Courbes de Bézier

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

1 Design géométrique

- Motivation
- Outil : courbes paramétrées polynomiales

Design géométrique

- Motivation
- Outil : courbes paramétrées polynomiales

2 Les polynômes de Bernstein

- Définition
- Premières propriétés

Les polynômes de Bernstein

- Définition
- Premières propriétés

3 Les courbes de Bézier

- Bref historique
- Pierre Bézier
- Paul de Faget De Casteljau
- Définitions
- Principales propriétés

Les courbes de Bézier

- Bref historique
- Pierre Bézier
- Paul de Faget De Casteljau
- Définitions
- Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

4 Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

- Objectifs en MAP110-120
- Courbes de Bézier quadratiques
- Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Objectifs en MAP110-120

- Courbes de Bézier quadratiques
- Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

1 Design géométrique

- Motivation
- Outil : courbes paramétrées polynomiales

Design géométrique

- Motivation
- Outil : courbes paramétrées polynomiales

2 Les polynômes de Bernstein

- Définition
- Premières propriétés

Les polynômes de Bernstein

- Définition
- Premières propriétés

3 Les courbes de Bézier

- Bref historique
- Pierre Bézier
- Paul de Faget De Casteljau
- Définitions
- Principales propriétés

Les courbes de Bézier

- Bref historique
- Pierre Bézier
- Paul de Faget De Casteljau
- Définitions
- Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

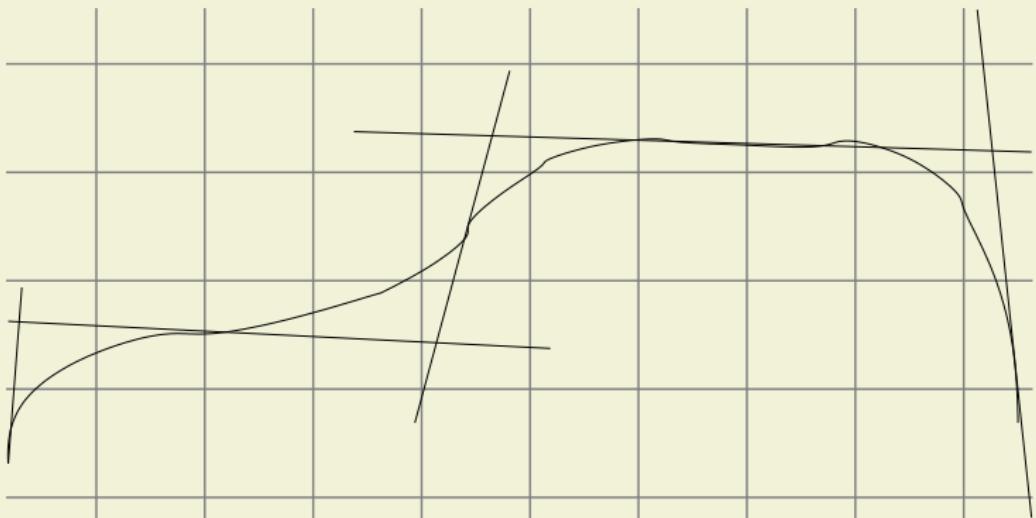
4 Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

- Objectifs en MAP110-120
- Courbes de Bézier quadratiques
- Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Objectifs en MAP110-120

- Courbes de Bézier quadratiques
- Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Motivation



Tracer une courbe d'après une esquisse

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Design géométrique

Courbes de Bézier

Motivation

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Motivation

- On cherche une courbe ayant une forme donnée !

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Motivation

- On cherche une courbe ayant une forme donnée !
- ce qui est connu : des points

$$\{(x_i, y_i) \in R^2, i = 1, 2, \dots, n\}$$

qui donnent une esquisse de la courbe !

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Motivation

- On cherche une courbe ayant une forme donnée !
- ce qui est connu : des points

$$\{(x_i, y_i) \in R^2, i = 1, 2, \dots, n\}$$

qui donnent une esquisse de la courbe !

- on cherche une courbe dont l'allure *ressemble* à celle de la ligne polygonale joignant les points entre eux

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Motivation

- On cherche une courbe ayant une forme donnée !
- ce qui est connu : des points

$$\{(x_i, y_i) \in R^2, i = 1, 2, \dots, n\}$$

qui donnent une esquisse de la courbe !

- on cherche une courbe dont l'allure *ressemble* à celle de la ligne polygonale joignant les points entre eux
- conduit à l'étude des **courbes de Bézier** (puis des courbes splines...)

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

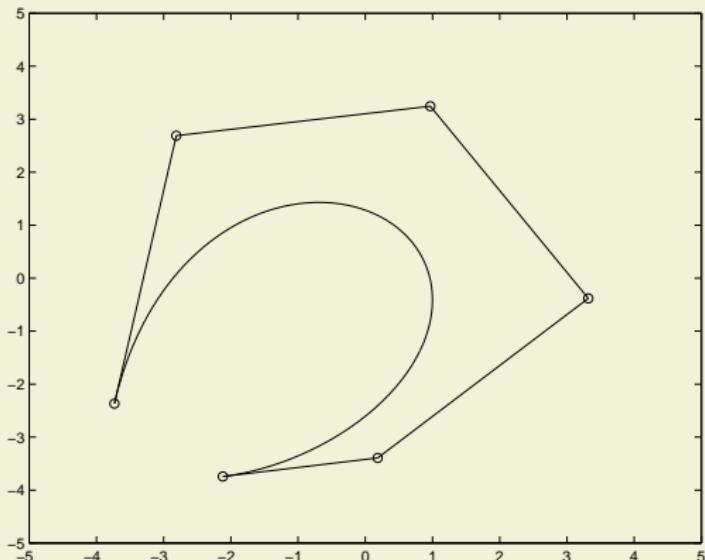
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Design géométrique

Courbes de Bézier

Motivation



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

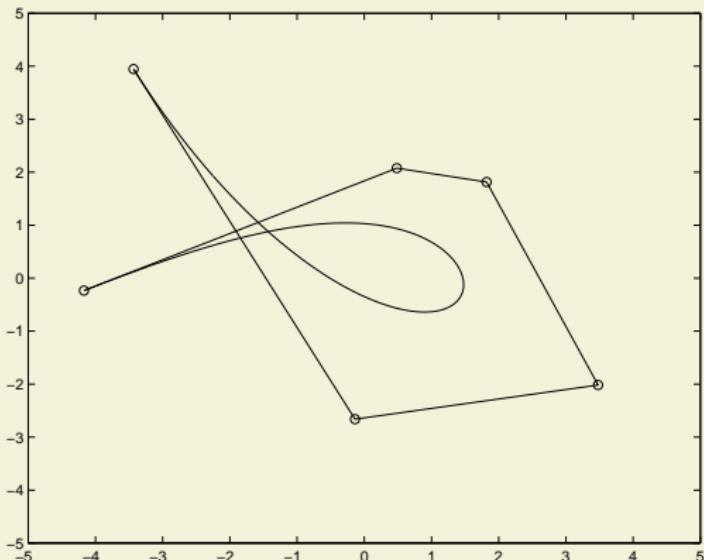
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Design géométrique

Courbes de Bézier

Motivation



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Design géométrique

Courbes de Bézier

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Outil : courbes paramétrées polynomiales

- Courbe paramétrée : car plus flexible et tracé facile

Design géométrique

- Motivation
- Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

- Définition
- Premières propriétés

Les courbes de Bézier

- Bref historique
- Pierre Bézier
- Paul de Faget De Casteljau
- Définitions
- Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

- Objectifs en MAP110-120
- Courbes de Bézier quadratiques
- Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Design géométrique

Outil : courbes paramétrées polynomiales

- Courbe paramétrée : car plus flexible et tracé facile
- polynômes : simple à calculer (opérations élémentaires :
+, -, *, /)

Design géométrique

Motivation
Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition
Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique
Pierre Bézier
Paul de Faget De Casteljau
Définitions
Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120
Courbes de Bézier quadratiques
Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Design géométrique

Outil : courbes paramétrées polynomiales

- Courbe paramétrée : car plus flexible et tracé facile
- polynômes : simple à calculer (opérations élémentaires : +,-,*,/)
- système de représentation des polynômes (ou base) : usuellement : forme **monomiale**

$$\begin{cases} x(t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \cdots + a_n t^n \\ y(t) = b_0 + b_1 t + b_2 t^2 + \cdots + b_n t^n \end{cases}$$

Design géométrique

Motivation
Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition
Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique
Pierre Bézier
Paul de Casteljau
Définitions
Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120
Courbes de Bézier quadratiques
Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Design géométrique

Outil : courbes paramétrées polynomiales

- Courbe paramétrée : car plus flexible et tracé facile
- polynômes : simple à calculer (opérations élémentaires : +,-,*,/)
- système de représentation des polynômes (ou base) : usuellement : forme **monomiale**

$$\begin{cases} x(t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \cdots + a_n t^n \\ y(t) = b_0 + b_1 t + b_2 t^2 + \cdots + b_n t^n \end{cases}$$

- signification géométrique des coefficients ?

Design géométrique

Motivation
Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition
Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique
Pierre Bézier
Paul de Faget De Casteljau
Définitions
Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120
Courbes de Bézier quadratiques
Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Design géométrique

Outil : courbes paramétrées polynomiales

- Courbe paramétrée : car plus flexible et tracé facile
- polynômes : simple à calculer (opérations élémentaires : +,-,*,/)
- système de représentation des polynômes (ou base) : usuellement : forme **monomiale**

$$\begin{cases} x(t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \cdots + a_n t^n \\ y(t) = b_0 + b_1 t + b_2 t^2 + \cdots + b_n t^n \end{cases}$$

- signification géométrique des coefficients ?
pas vraiment...

Design géométrique

Motivation
Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition
Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique
Pierre Bézier
Paul de Faget De Casteljau
Définitions
Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120
Courbes de Bézier quadratiques
Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Design géométrique

Outil : courbes paramétrées polynomiales

- Courbe paramétrée : car plus flexible et tracé facile
- polynômes : simple à calculer (opérations élémentaires : +,-,*,/)
- système de représentation des polynômes (ou base) : usuellement : forme **monomiale**

$$\begin{cases} x(t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \cdots + a_n t^n \\ y(t) = b_0 + b_1 t + b_2 t^2 + \cdots + b_n t^n \end{cases}$$

- signification géométrique des coefficients ?
pas vraiment...
- introduction d'outils adaptés à l'usage du design géométrique :

Design géométrique

Motivation
Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition
Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique
Pierre Bézier
Paul de Casteljau
Définitions
Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120
Courbes de Bézier quadratiques
Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Design géométrique

Outil : courbes paramétrées polynomiales

- Courbe paramétrée : car plus flexible et tracé facile
- polynômes : simple à calculer (opérations élémentaires : +,-,*,/)
- système de représentation des polynômes (ou base) : usuellement : forme **monomiale**

$$\begin{cases} x(t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \cdots + a_n t^n \\ y(t) = b_0 + b_1 t + b_2 t^2 + \cdots + b_n t^n \end{cases}$$

- signification géométrique des coefficients ?
pas vraiment...
- introduction d'outils adaptés à l'usage du design géométrique :
les **polynômes de Bernstein** → **courbes de Bézier**

Design géométrique

Motivation
Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition
Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique
Pierre Bézier
Paul de Casteljau
Définitions
Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120
Courbes de Bézier quadratiques
Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

1 Design géométrique

- Motivation
- Outil : courbes paramétrées polynomiales

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

2 Les polynômes de Bernstein

- Définition
- Premières propriétés

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

3 Les courbes de Bézier

- Bref historique
- Pierre Bézier
- Paul de Faget De Casteljau
- Définitions
- Principales propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

4 Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

- Objectifs en MAP110-120
- Courbes de Bézier quadratiques
- Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les polynômes de Bernstein

Courbes de Bézier

Définition

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les polynômes de Bernstein

Courbes de Bézier

Définition

- Pour $n \in \mathbb{N}^*$, les polynômes de Bernstein sont définis par :

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Les polynômes de Bernstein

Définition

- Pour $n \in \mathbb{N}^*$, les polynômes de Bernstein sont définis par :

$$B_k^n(t) = \binom{n}{k} (1-t)^{n-k} t^k, \quad k = 0, 1, \dots, n,$$

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

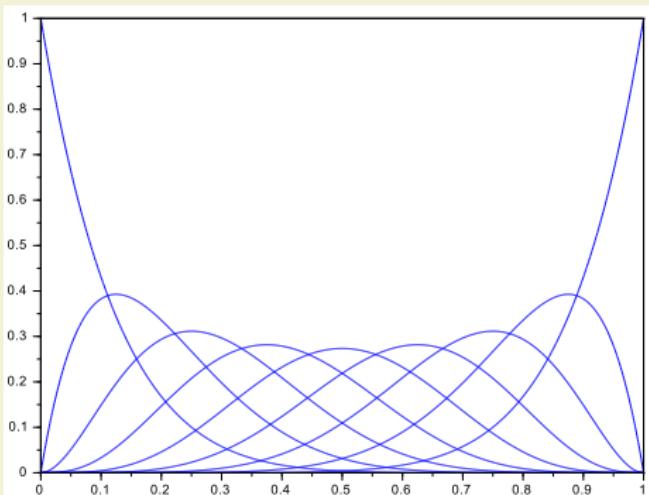
Les polynômes de Bernstein

Courbes de Bézier

Définition

- Pour $n \in \mathbb{N}^*$, les polynômes de Bernstein sont définis par :

$$B_k^n(t) = \binom{n}{k} (1-t)^{n-k} t^k, \quad k = 0, 1, \dots, n,$$



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les polynômes de Bernstein

Courbes de Bézier

Définition

- Cas $n = 2$: les polynômes de Bernstein quadratiques

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

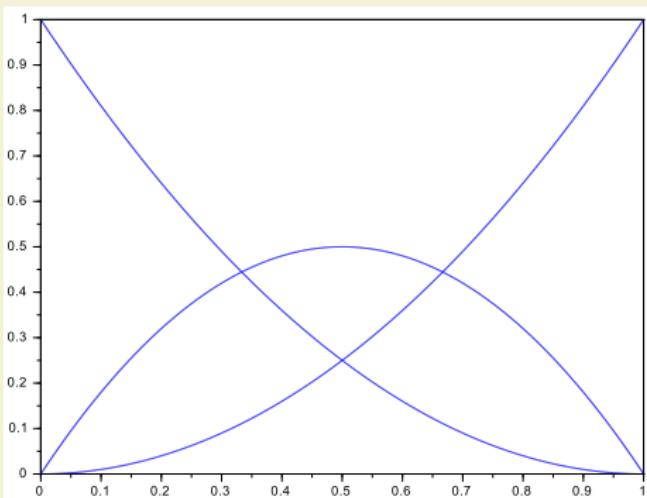
Les polynômes de Bernstein

Courbes de Bézier

Définition

- Cas $n = 2$: les polynômes de Bernstein quadratiques

$$\begin{aligned}B_0^2(t) &= (1-t)^2 \\B_1^2(t) &= 2(1-t)t \\B_2^2(t) &= t^2\end{aligned}$$



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les polynômes de Bernstein

Courbes de Bézier

Définition

- Cas $n = 3$: les polynômes de Bernstein cubiques

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier
quadratiques

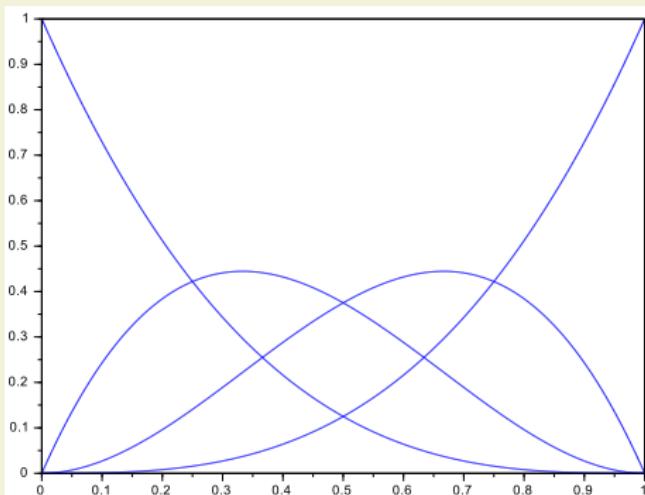
Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Les polynômes de Bernstein

Définition

- Cas $n = 3$: les polynômes de Bernstein cubiques

$$\begin{aligned}
 B_0^3(t) &= (1-t)^3 \\
 B_1^3(t) &= 3(1-t)^2t \\
 B_2^3(t) &= 3(1-t)t^2 \\
 B_3^3(t) &= t^3
 \end{aligned}$$



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Premières propriétés

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Premières propriétés

- $n + 1$ polynômes de Bernstein \rightarrow le bon nombre pour... :

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Les polynômes de Bernstein

Courbes de Bézier

Premières propriétés

- $n + 1$ polynômes de Bernstein \rightarrow le bon nombre pour... :
- les polynômes de Bernstein forment une base de l'ensemble des polynômes de degré $\leq n$, c-à-d :
tout polynôme $p(t)$ de degré $\leq n$ s'écrit de façon unique sous la forme

$$p(t) = p_0 B_0^n(t) + p_1 B_1^n(t) + \cdots + p_n B_n^n(t)$$

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Les polynômes de Bernstein

Courbes de Bézier

Premières propriétés

- $n + 1$ polynômes de Bernstein \rightarrow le bon nombre pour... :
- les polynômes de Bernstein forment une base de l'ensemble des polynômes de degré $\leq n$, c-à-d :
tout polynôme $p(t)$ de degré $\leq n$ s'écrit de façon unique sous la forme

$$p(t) = p_0 B_0^n(t) + p_1 B_1^n(t) + \cdots + p_n B_n^n(t)$$

- *positivité* : ces polynômes sont positifs sur $[0,1]$

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les polynômes de Bernstein

Courbes de Bézier

Premières propriétés

- $n + 1$ polynômes de Bernstein \rightarrow le bon nombre pour... :
- les polynômes de Bernstein forment une base de l'ensemble des polynômes de degré $\leq n$, c-à-d :
tout polynôme $p(t)$ de degré $\leq n$ s'écrit de façon unique sous la forme

$$p(t) = p_0 B_0^n(t) + p_1 B_1^n(t) + \cdots + p_n B_n^n(t)$$

- *positivité* : ces polynômes sont positifs sur $[0,1]$
- *partition de l'unité* : la somme de ces polynômes est identiquement égale à 1

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Premières propriétés

- $n + 1$ polynômes de Bernstein \rightarrow le bon nombre pour... :
- les polynômes de Bernstein forment une base de l'ensemble des polynômes de degré $\leq n$, c-à-d :
tout polynôme $p(t)$ de degré $\leq n$ s'écrit de façon unique sous la forme

$$p(t) = p_0 B_0^n(t) + p_1 B_1^n(t) + \cdots + p_n B_n^n(t)$$

- *positivité* : ces polynômes sont positifs sur $[0,1]$
- *partition de l'unité* : la somme de ces polynômes est identiquement égale à 1
- *propriétés de récurrence* essentielle pour le calcul....

Design géométrique

Motivation
Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition
Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique
Pierre Bézier
Paul de Casteljau
Définitions
Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120
Courbes de Bézier quadratiques
Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

1 Design géométrique

- Motivation
- Outil : courbes paramétrées polynomiales

Design géométrique

- Motivation
- Outil : courbes paramétrées polynomiales

2 Les polynômes de Bernstein

- Définition
- Premières propriétés

Les polynômes de Bernstein

- Définition
- Premières propriétés

3 Les courbes de Bézier

- Bref historique
- Pierre Bézier
- Paul de Faget De Casteljau
- Définitions
- Principales propriétés

Les courbes de Bézier

- Bref historique
- Pierre Bézier
- Paul de Faget De Casteljau
- Définitions
- Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

4 Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

- Objectifs en MAP110-120
- Courbes de Bézier quadratiques
- Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Objectifs en MAP110-120

- Courbes de Bézier quadratiques
- Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Bref historique

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Bref historique

- Découverte indépendante par deux ingénieurs français :

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Bref historique

- Découverte indépendante par deux ingénieurs français :
 - les courbes de Bézier : développées à partir de problème d'ingénierie par **Pierre Bézier**

Design géométrique

Motivation
Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition
Premières propriétés

Les courbes de Bézier

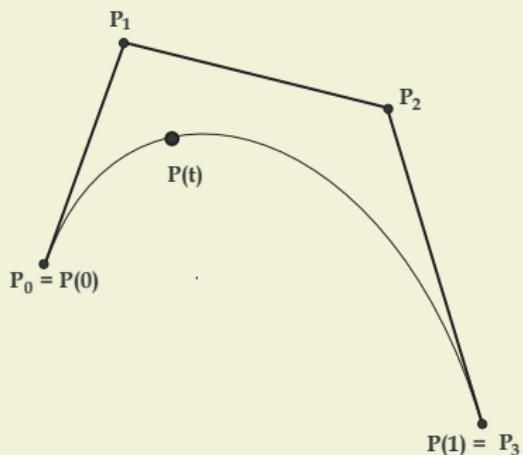
Bref historique
Pierre Bézier
Paul de Casteljau
Définitions
Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120
Courbes de Bézier quadratiques
Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Bref historique

- Découverte indépendante par deux ingénieurs français :
 - les courbes de Bézier : développées à partir de problème d'ingénierie par Pierre Bézier



Design géométrique

Motivation
Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition
Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique
Pierre Bézier
Paul de Casteljau
Définitions
Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

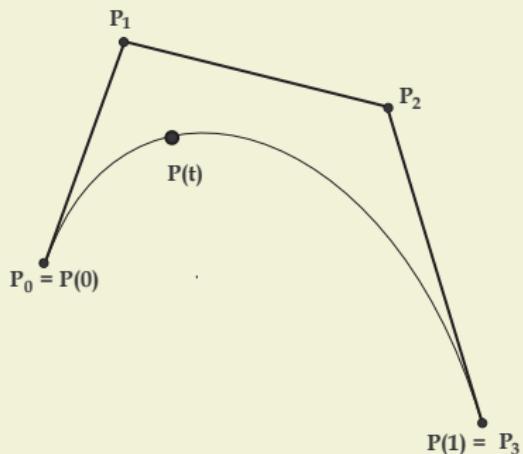
Objectifs en MAP110-120
Courbes de Bézier quadratiques
Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Bref historique

- Découverte indépendante par deux ingénieurs français :
 - les courbes de Bézier : développées à partir de problème d'ingénierie par **Pierre Bézier**
 - l'algorithme de De casteljau : calcul efficace des courbes à pôle (cad, des courbes de Bézier) par **Paul de Faget De Casteljau**



Design géométrique

Motivation
Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition
Premières propriétés

Les courbes de Bézier

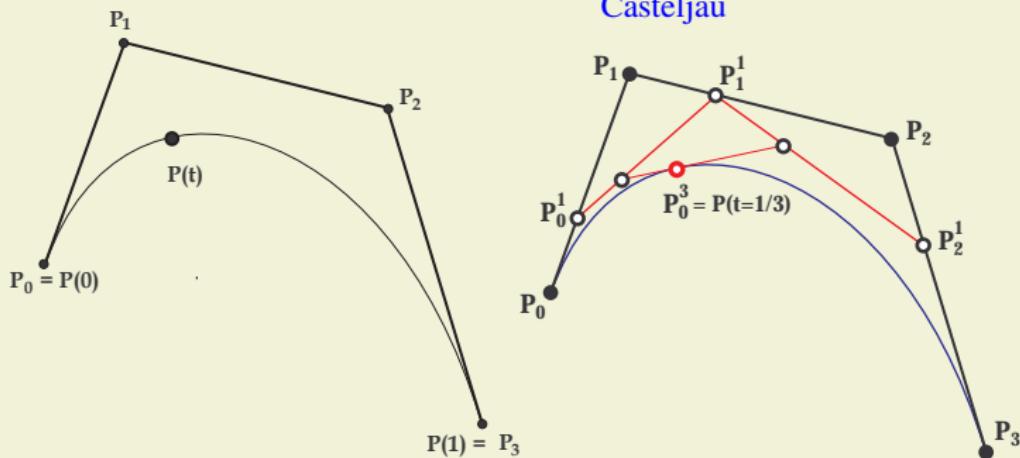
Bref historique
Pierre Bézier
Paul de Faget De Casteljau
Définitions
Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120
Courbes de Bézier quadratiques
Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Bref historique

- Découverte indépendante par deux ingénieurs français :
 - les courbes de Bézier : développées à partir de problème d'ingénierie par **Pierre Bézier**
 - l'algorithme de De casteljau : calcul efficace des courbes à pôle (cad, des courbes de Bézier) par **Paul de Faget De Casteljau**



Design géométrique

- Motivation
- Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

- Définition
- Premières propriétés

Les courbes de Bézier

- Bref historique
- Pierre Bézier
- Paul de Faget De Casteljau
- Définitions
- Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

- Objectifs en MAP110-120
- Courbes de Bézier quadratiques
- Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Pierre Bézier

ingénieur des Arts & Métiers, entré à la régie Renault en 1933



Pierre Bézier 1910 - 1999



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Pierre Bézier

ingénieur des Arts & Métiers, entré à la régie Renault en 1933



Pierre Bézier 1910 - 1999



- en 1945 les machines transferts pour la fabrication des 4CV

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Pierre Bézier

ingénieur des Arts & Métiers, entré à la régie Renault en 1933



Pierre Bézier 1910 - 1999



- en 1945 les machines transferts pour la fabrication des 4CV
- en 1958 une machine à Commande Numérique

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Pierre Bézier

ingénieur des Arts & Métiers, entré à la régie Renault en 1933



Pierre Bézier 1910 - 1999



- en 1945 les machines transferts pour la fabrication des 4CV
- en 1958 une machine à Commande Numérique
- 1962-66 les courbes et surfaces de Bézier (système UNISURF)

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Pierre Bézier

ingénieur des Arts & Métiers, entré à la régie Renault en 1933



Pierre Bézier 1910 - 1999



- en 1945 les machines transferts pour la fabrication des 4CV
- en 1958 une machine à Commande Numérique
- 1962-66 les courbes et surfaces de Bézier (système UNISURF)
→ c'est le début de la :

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Pierre Bézier

ingénieur des Arts & Métiers, entré à la régie Renault en 1933



Pierre Bézier 1910 - 1999



- en 1945 les machines transferts pour la fabrication des 4CV
- en 1958 une machine à Commande Numérique
- 1962-66 les courbes et surfaces de Bézier (système UNISURF)
 - c'est le début de la :
- CAO : Conception Assistée par Ordinateur

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Pierre Bézier

ingénieur des Arts & Métiers, entré à la régie Renault en 1933



Pierre Bézier 1910 - 1999



- en 1945 les machines transferts pour la fabrication des 4CV
- en 1958 une machine à Commande Numérique
- 1962-66 les courbes et surfaces de Bézier (système UNISURF)
 - c'est le début de la :
- CAO : Conception Assistée par Ordinateur
- DAO : Dessin Assisté par Ordinateur

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Pierre Bézier

ingénieur des Arts & Métiers, entré à la régie Renault en 1933



Pierre Bézier 1910 - 1999



- en 1945 les machines transferts pour la fabrication des 4CV
- en 1958 une machine à Commande Numérique
- 1962-66 les courbes et surfaces de Bézier (système UNISURF)
 - c'est le début de la :
- CAO : Conception Assistée par Ordinateur
- DAO : Dessin Assisté par Ordinateur
- CFAO : Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur

Design géométrique

Motivation
Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition
Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique
Pierre Bézier
Paul de Faget De Casteljau
Définitions
Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120
Courbes de Bézier quadratiques
Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Paul de Faget De Casteljau

normalien, ingénieur dans la société Citroen



Paul de Faget de Casteljau 1930 -



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Paul de Faget De Casteljau

normalien, ingénieur dans la société Citroen



Paul de Faget de Casteljau 1930 -



- Citroen a été la première entreprise française à s'intéresser à la CAO (dès 1958)

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Paul de Faget De Casteljau

normalien, ingénieur dans la société Citroen



Paul de Faget de Casteljau 1930 -



- Citroen a été la première entreprise française à s'intéresser à la CAO (dès 1958)
- De Casteljau a conçu les courbes à pôles (ou courbes de Bézier) dès cette date (basées sur les polynômes de Bernstein)

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Paul de Faget De Casteljau

normalien, ingénieur dans la société Citroen



Paul de Faget de Casteljau 1930 -



- Citroen a été la première entreprise française à s'intéresser à la CAO (dès 1958)
- De Casteljau a conçu les courbes à pôles (ou courbes de Bézier) dès cette date (basées sur les polynômes de Bernstein)
- il devra attendre 1985 pour publier ses recherches... (politique de Citroën)

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Paul de Faget De Casteljau

normalien, ingénieur dans la société Citroen



Paul de Faget de Casteljau 1930 -



- Citroen a été la première entreprise française à s'intéresser à la CAO (dès 1958)
- De Casteljau a conçu les courbes à pôles (ou courbes de Bézier) dès cette date (basées sur les polynômes de Bernstein)
- il devra attendre 1985 pour publier ses recherches... (politique de Citroën)
- 2012 : le comité de la Solid Modeling Association, décerne à l'unanimité son Prix Bézier 2012 à Paul de Casteljau

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Définitions

Idée et motivation initiale

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Définitions

Idée et motivation initiale

- trouver un moyen de faire tracer une courbe
à main levée
par les dessinateurs industriels

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Définitions

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Définitions

- Dans le cas général, on considère $n + 1$ points de contrôle

$$\mathbf{m}_k = (x_k, y_k), \quad k = 0, 1, \dots, n,$$

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Définitions

- Dans le cas général, on considère $n + 1$ points de contrôle

$$\mathbf{m}_k = (x_k, y_k), \quad k = 0, 1, \dots, n,$$

- et on considère la courbe paramétrée

$$m(t) = \sum_{k=0}^n m_k B_k^n(t) = \sum_{k=0}^n \begin{pmatrix} x_k \\ y_k \end{pmatrix} B_k^n(t)$$

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Définitions

- Dans le cas général, on considère $n + 1$ points de contrôle

$$\mathbf{m}_k = (x_k, y_k), \quad k = 0, 1, \dots, n,$$

- et on considère la courbe paramétrée

$$m(t) = \sum_{k=0}^n m_k B_k^n(t) = \sum_{k=0}^n \begin{pmatrix} x_k \\ y_k \end{pmatrix} B_k^n(t)$$

- c'est à dire la courbe

$$m(t) = \begin{cases} x(t) = \sum_{k=0}^n x_k B_k^n(t), \\ y(t) = \sum_{k=0}^n y_k B_k^n(t). \end{cases}$$

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

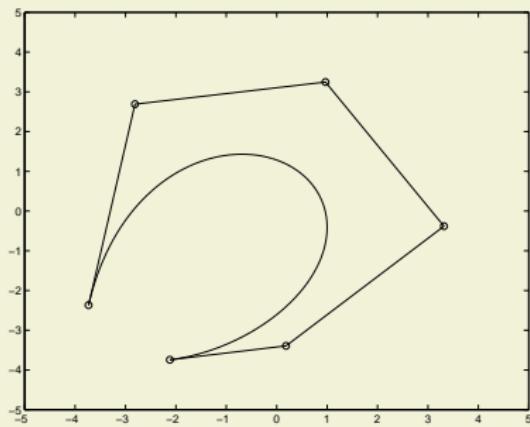
Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Définitions

- La ligne $[m_0, m_1, \dots, m_n]$ est le **polygone de contrôle** de la courbe de Bézier



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

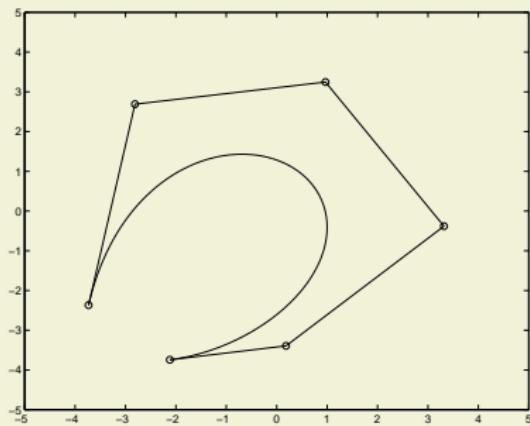
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Définitions

- La ligne $[m_0, m_1, \dots, m_n]$ est le **polygone de contrôle** de la courbe de Bézier



- les points m_0, m_1, \dots, m_n sont les **points de contrôle** de la courbe de Bézier

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

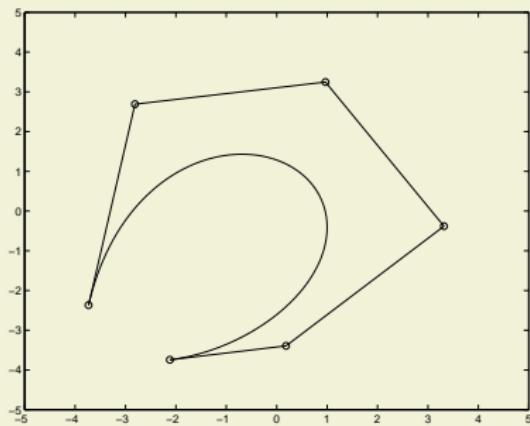
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Définitions

- La ligne $[m_0, m_1, \dots, m_n]$ est le **polygone de contrôle** de la courbe de Bézier



- les points m_0, m_1, \dots, m_n sont les **points de contrôle** de la courbe de Bézier
- la courbe de Bézier **suit la forme** de son polygone de contrôle

Design géométrique

Motivation
Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition
Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique
Pierre Bézier
Paul de Casteljau
Définitions
Principales propriétés

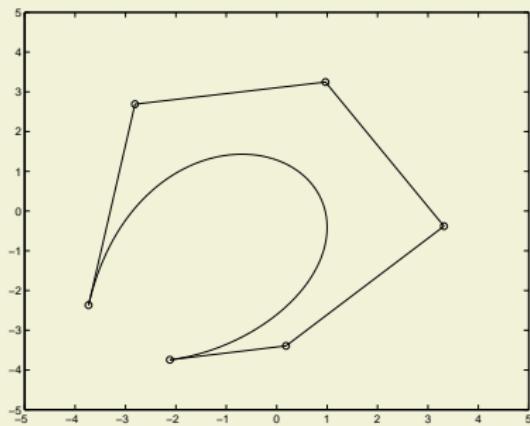
Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120
Courbes de Bézier quadratiques
Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Les courbes de Bézier

Définitions

- La ligne $[m_0, m_1, \dots, m_n]$ est le **polygone de contrôle** de la courbe de Bézier



- les points m_0, m_1, \dots, m_n sont les **points de contrôle** de la courbe de Bézier
- la courbe de Bézier **suit la forme** de son polygone de contrôle
- points de contrôle = **poignées** pour modifier la forme

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

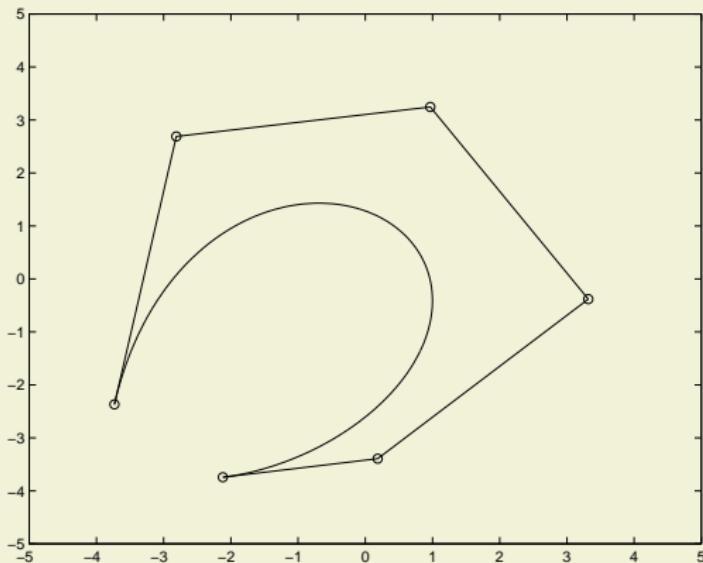
Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Principales propriétés

La courbe suit la forme de son polygone de contrôle



c'est la propriété essentielle : cf. exemples suivants

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

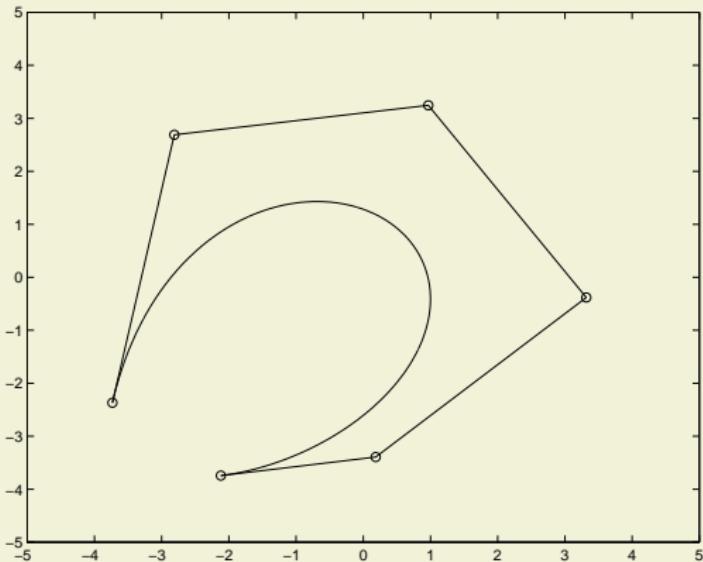
Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Principales propriétés

Effet de forme



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

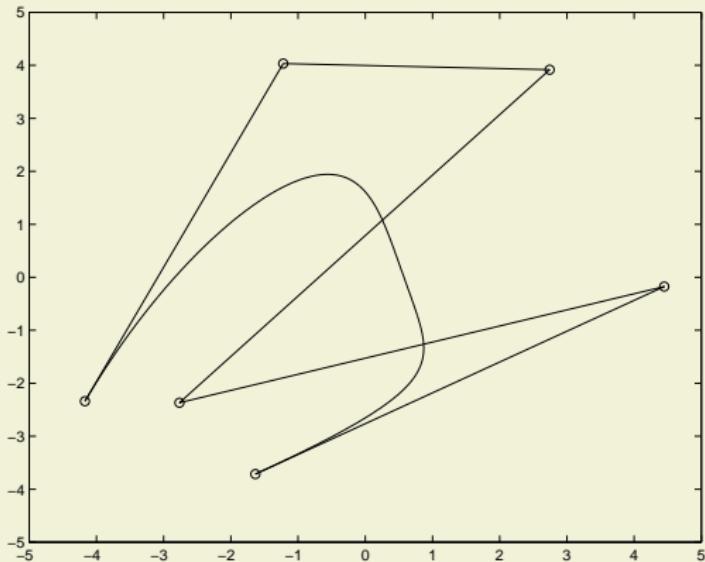
Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Principales propriétés

Effet de forme



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

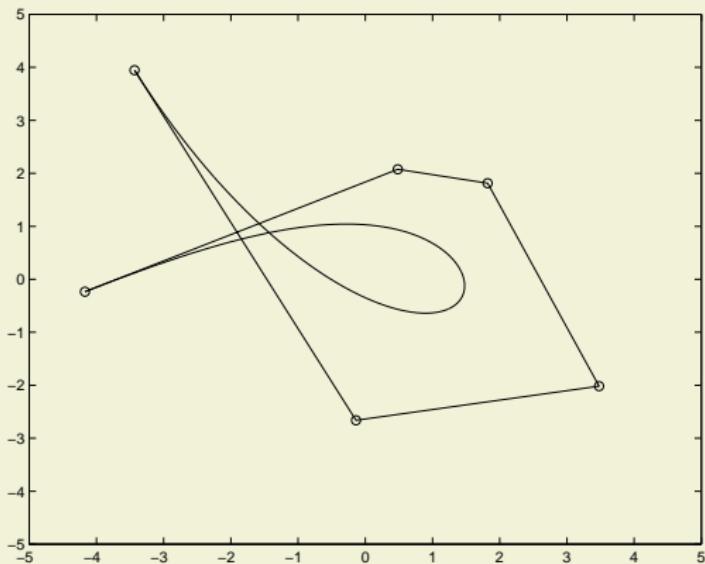
Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Principales propriétés

Effet de forme



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

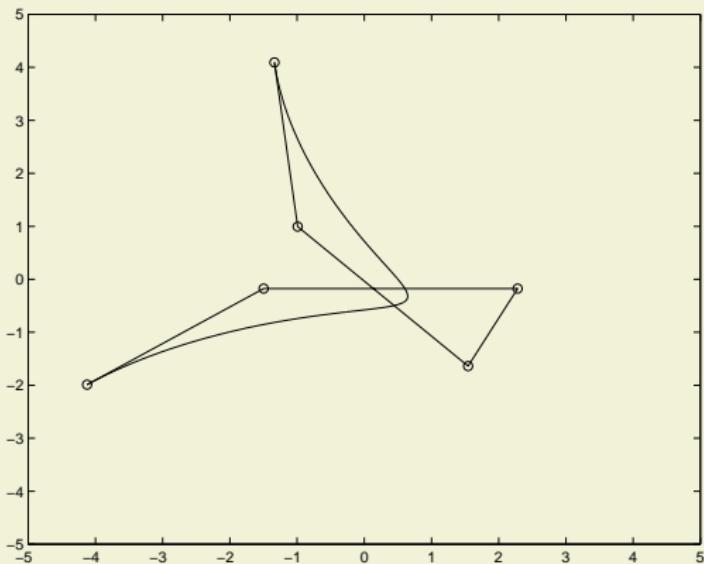
Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Principales propriétés

Effet de forme



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

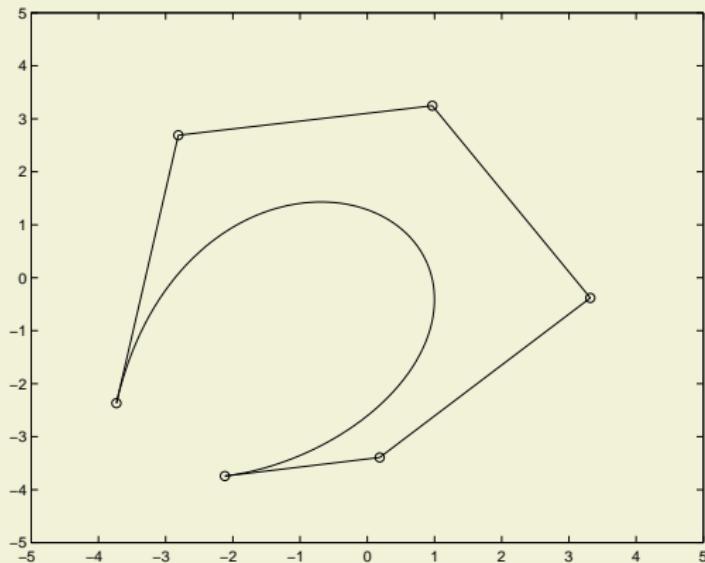
Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Principales propriétés

Interpolation aux extrémités



la courbe **part du point m_0** en étant **tangente** au segment $[m_0m_1]$

la courbe **arrive au point m_n** en étant **tangente** au segment $[m_{n-1}m_n]$

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

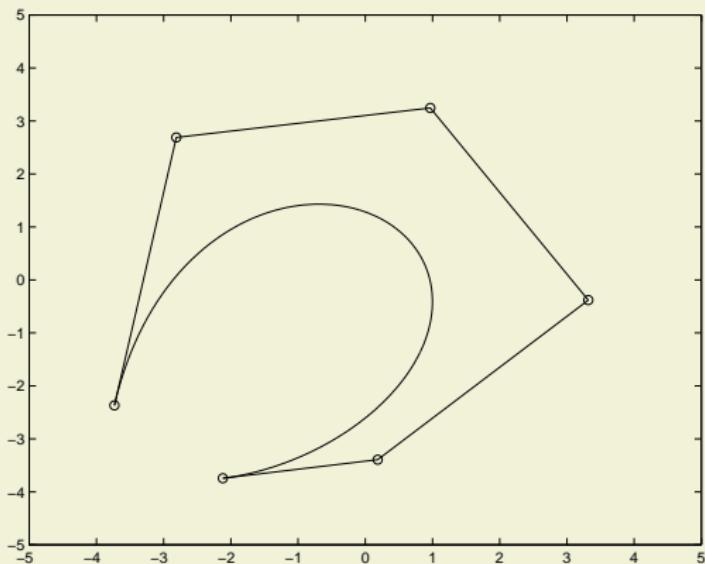
Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Principales propriétés

Enveloppe convexe



la courbe est contenue dans l'enveloppe convexe de son polygone de contrôle

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

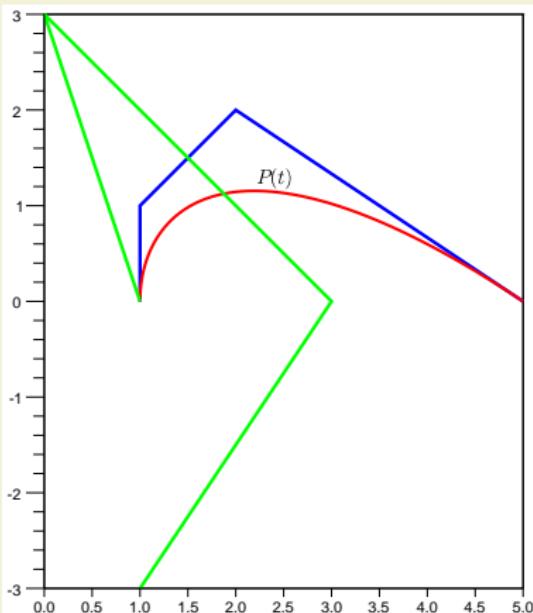
Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Principales propriétés

Invariance par similitude



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

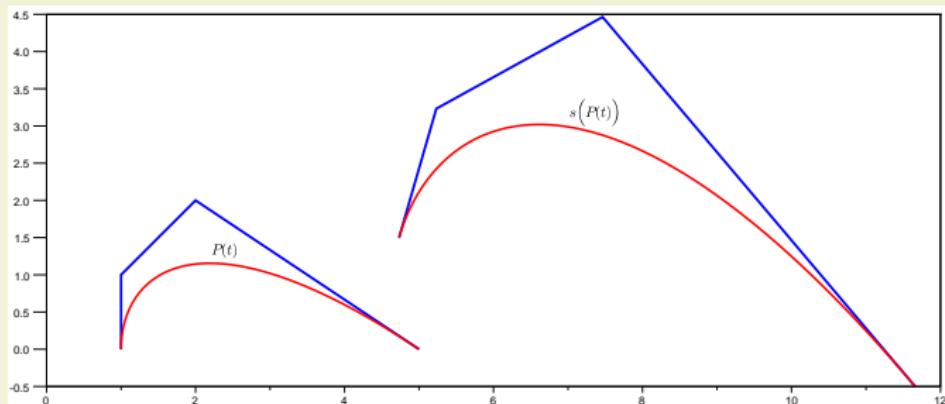
Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Principales propriétés

Invariance par similitude



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

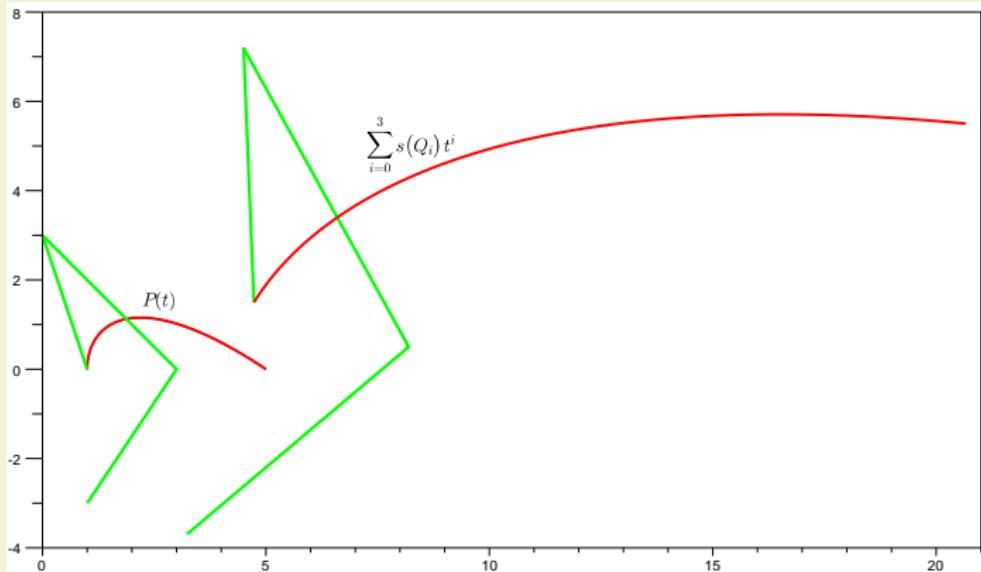
Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Principales propriétés

Invariance par similitude



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

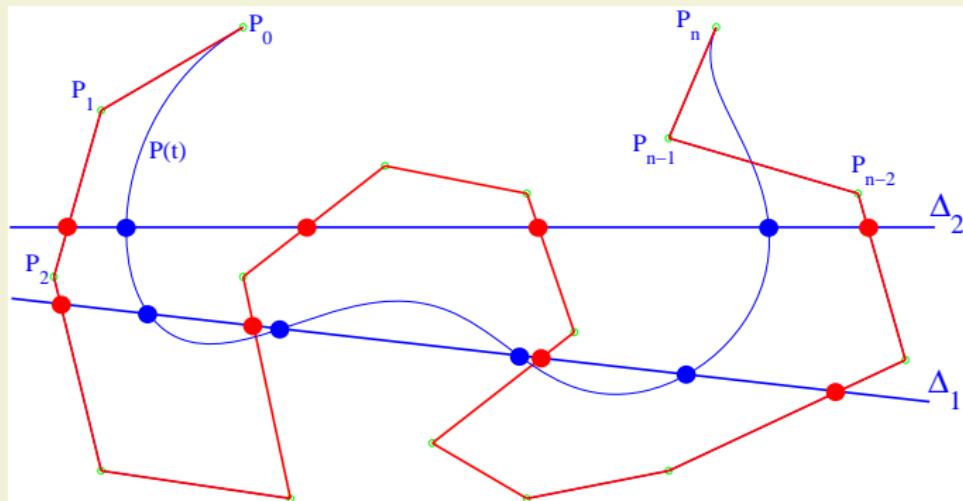
Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Principales propriétés

Diminution de la variation



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

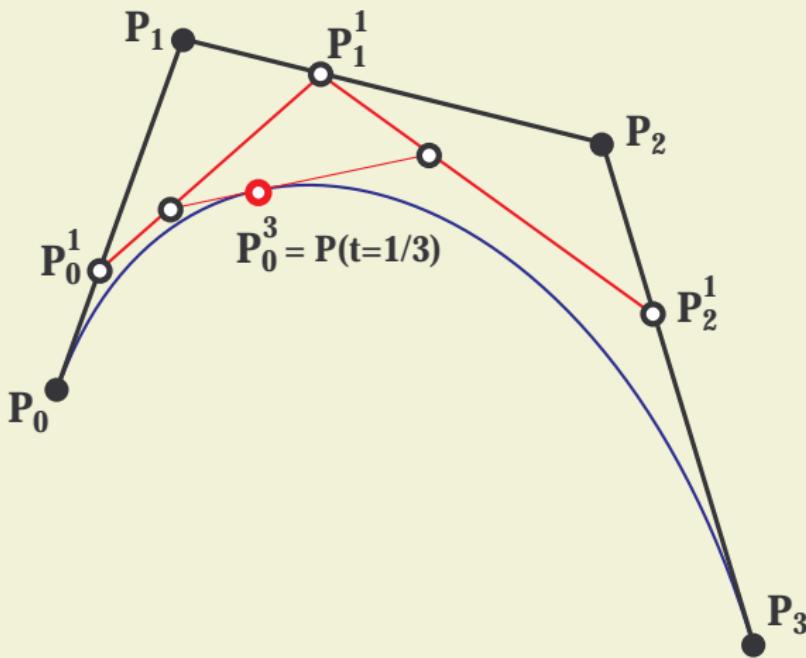
Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Principales propriétés

Algorithme de De Casteljau



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

1 Design géométrique

- Motivation
- Outil : courbes paramétrées polynomiales

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

2 Les polynômes de Bernstein

- Définition
- Premières propriétés

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

3 Les courbes de Bézier

- Bref historique
- Pierre Bézier
- Paul de Faget De Casteljau
- Définitions
- Principales propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

4 Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

- Objectifs en MAP110-120
- Courbes de Bézier quadratiques
- Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

- étude des courbes de Bézier quadratiques,

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Objectifs en MAP110-120

- étude des courbes de Bézier quadratiques,
- composer des dessins avec des courbes de Bézier quadratiques,

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

- étude des courbes de Bézier quadratiques,
- composer des dessins avec des courbes de Bézier quadratiques,
- quelques exercices avec des courbes de Bézier cubiques,

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

- étude des courbes de Bézier quadratiques,
- composer des dessins avec des courbes de Bézier quadratiques,
- quelques exercices avec des courbes de Bézier cubiques,
- expérimentations avec des courbes de Bézier quelconques...

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

- étude des courbes de Bézier quadratiques,
- composer des dessins avec des courbes de Bézier quadratiques,
- quelques exercices avec des courbes de Bézier cubiques,
- expérimentations avec des courbes de Bézier quelconques...
- expérimenter le changement de base
monômes — Bernstein

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Courbes de Bézier quadratiques

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Courbes de Bézier quadratiques

- Etant donnés trois points du plan :

$$m_0 = (x_0, y_0), \quad m_1 = (x_1, y_1), \quad m_2 = (x_2, y_2),$$

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Courbes de Bézier quadratiques

- Etant donnés trois points du plan :

$$m_0 = (x_0, y_0), \quad m_1 = (x_1, y_1), \quad m_2 = (x_2, y_2),$$

- on considère la courbe paramétrée :

$$\mathcal{C} = \left\{ m(t) = (x(t), y(t)), \quad t \in [0, 1] \right\}$$

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier quadratiques

- Etant donnés trois points du plan :

$$m_0 = (x_0, y_0), \quad m_1 = (x_1, y_1), \quad m_2 = (x_2, y_2),$$

- on considère la courbe paramétrée :

$$\mathcal{C} = \left\{ m(t) = (x(t), y(t)), \quad t \in [0, 1] \right\}$$

- avec :

$$m(t) = m_0 B_0^2(t) + m_1 B_1^2(t) + m_2 B_2^2(t),$$

c'est-à-dire :

$$x(t) = x_0 B_0^2(t) + x_1 B_1^2(t) + x_2 B_2^2(t),$$

$$y(t) = y_0 B_0^2(t) + y_1 B_1^2(t) + y_2 B_2^2(t).$$

avec les polynômes de Bernstein quadratiques :

$$B_0^2(t) = (1-t)^2, \quad B_1^2(t) = 2t(1-t), \quad B_2^2(t) = t^2$$

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

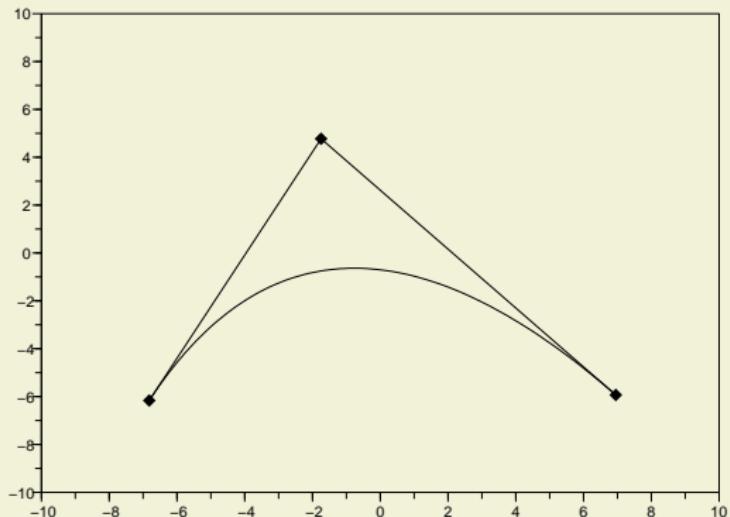
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

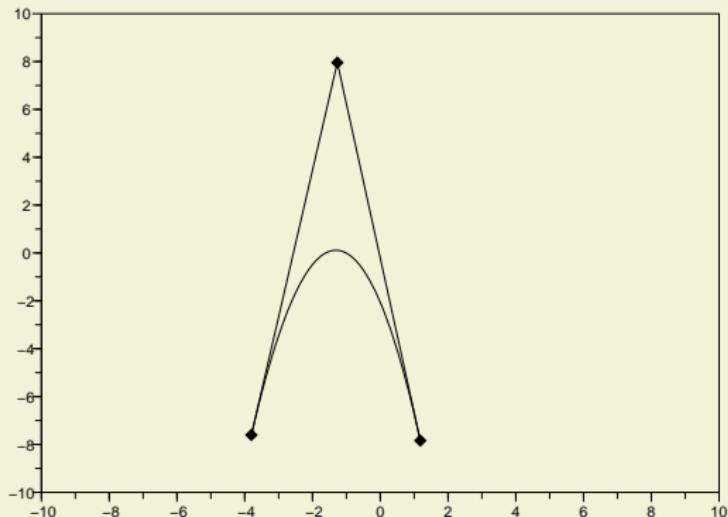
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

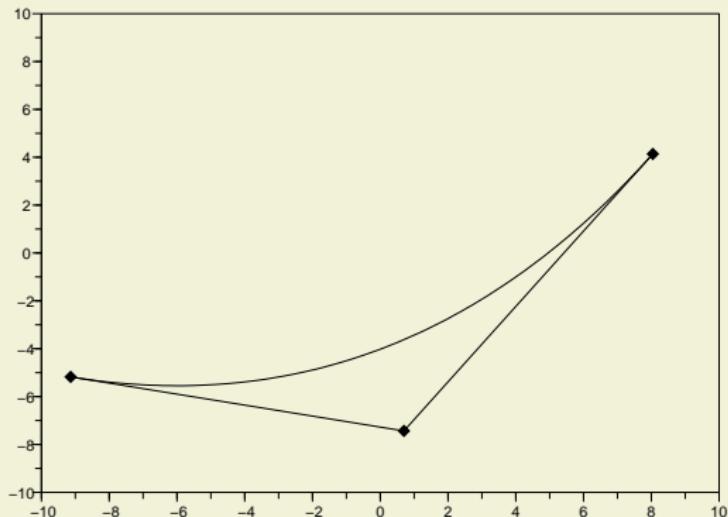
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Courbes de Bézier quadratiques

Remarque : chaque point $m(t)$ de la courbe \mathcal{C} est le barycentre des points :

m_0, m_1, m_2

Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

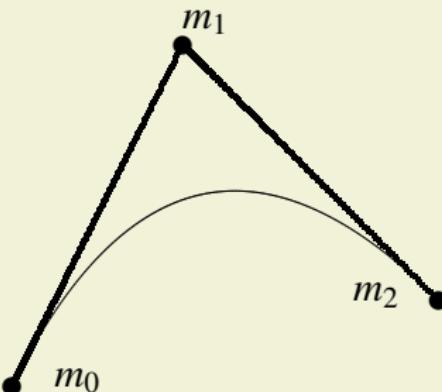
Courbes de Bézier quadratiques

Remarque : chaque point $m(t)$ de la courbe \mathcal{C} est le barycentre des points :

m_0, m_1, m_2

avec des poids positifs égaux aux coefficients de Bernstein :

$B_0^2(t), B_1^2(t), B_2^2(t)$



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

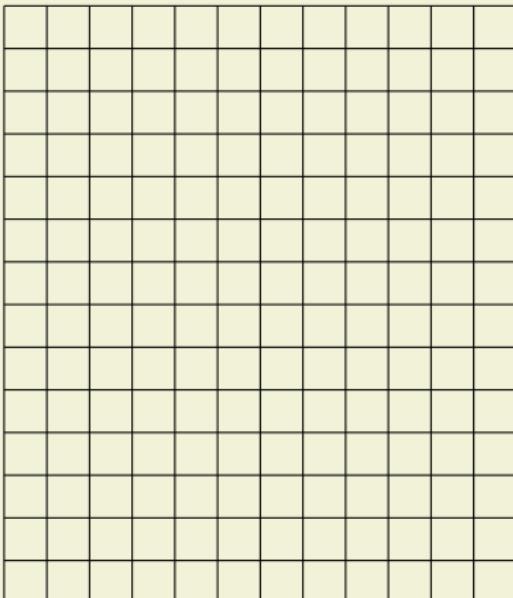
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

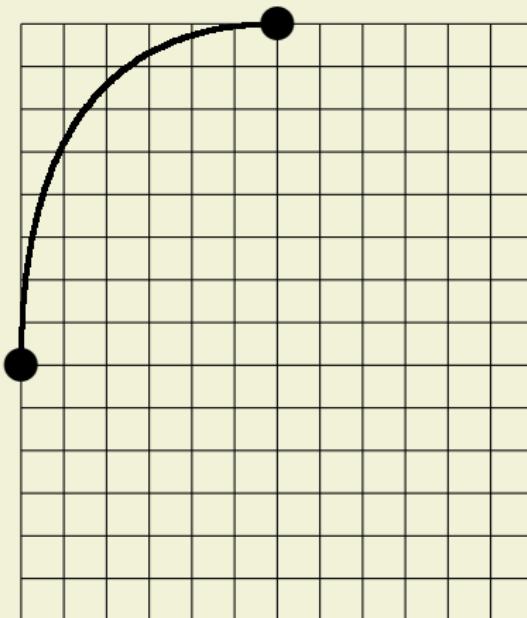
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

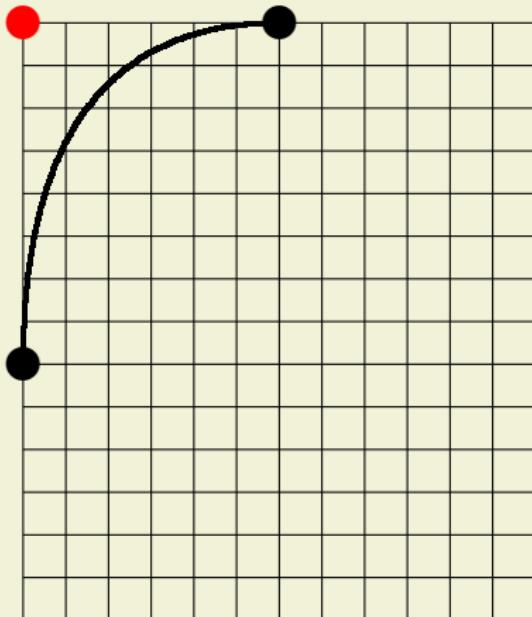
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

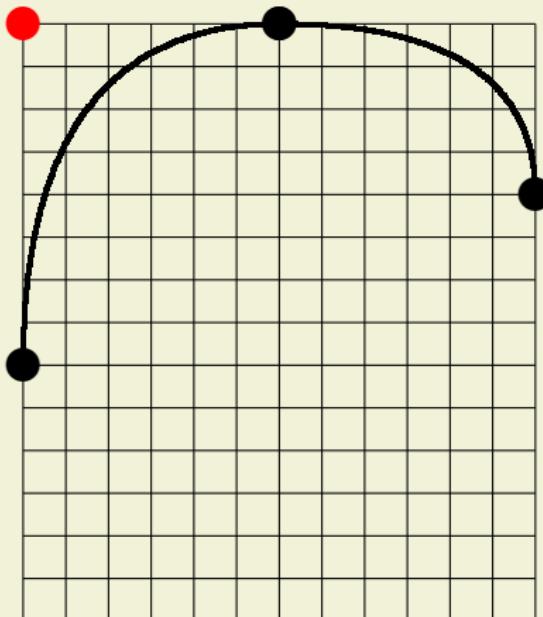
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

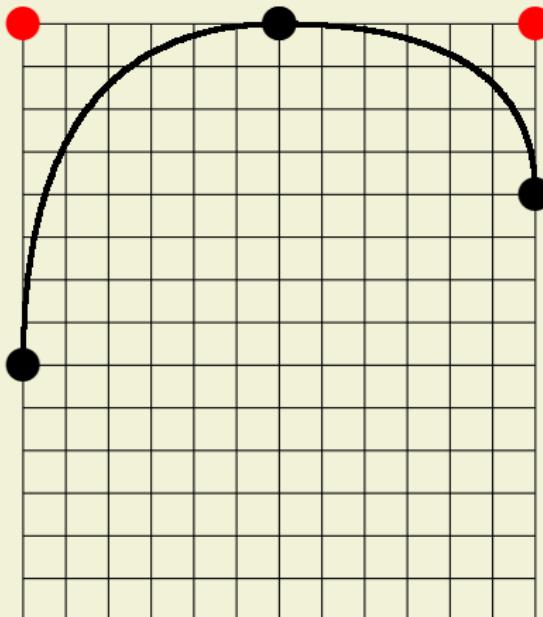
Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

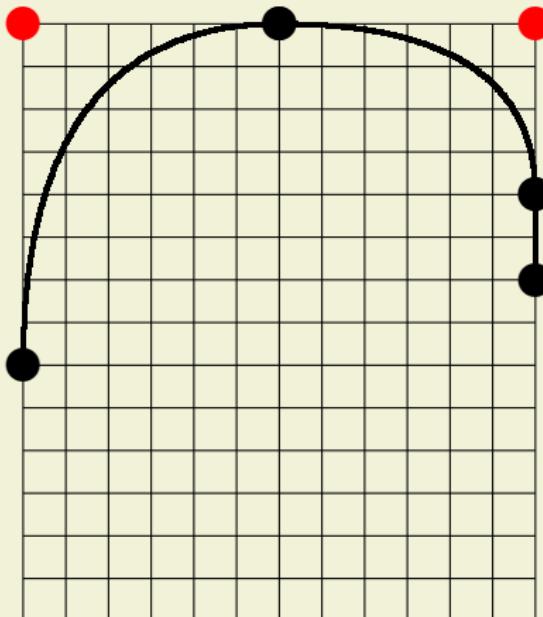
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

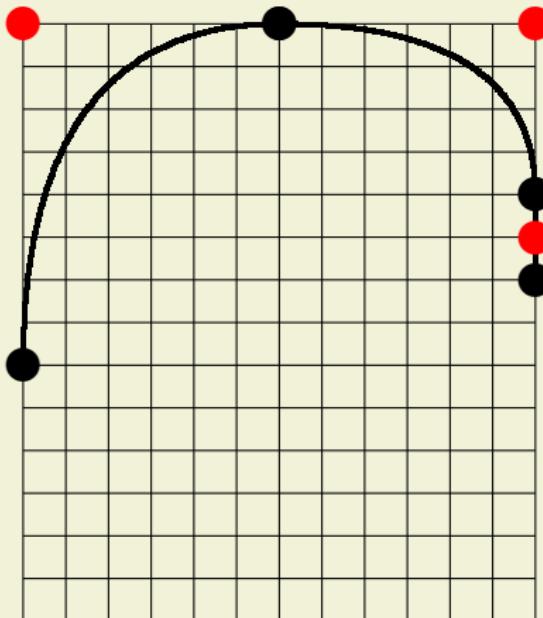
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

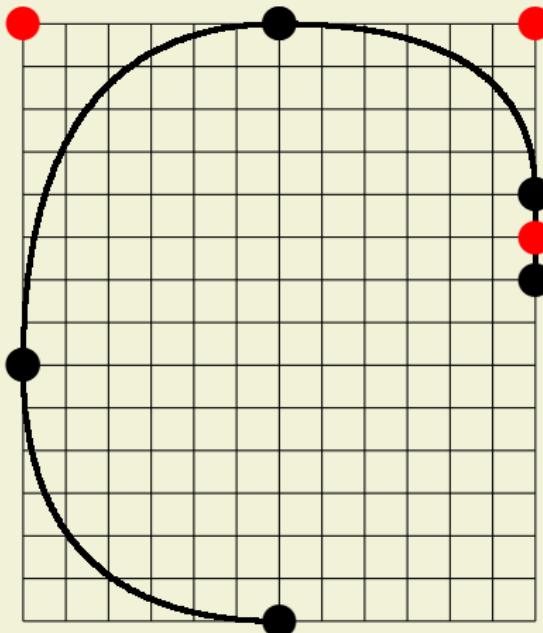
Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

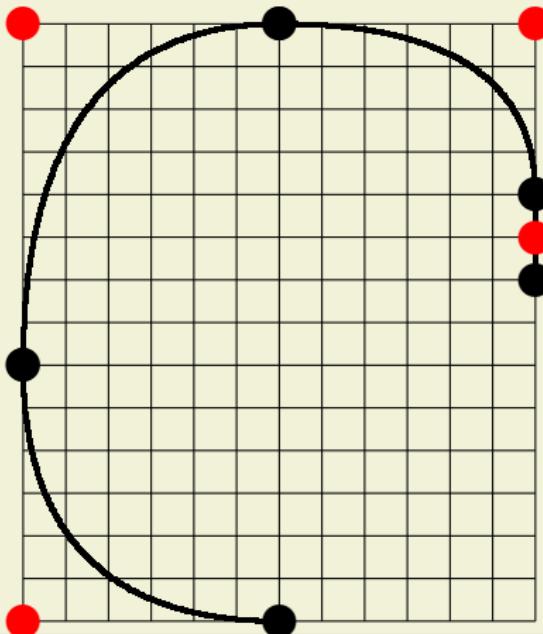
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

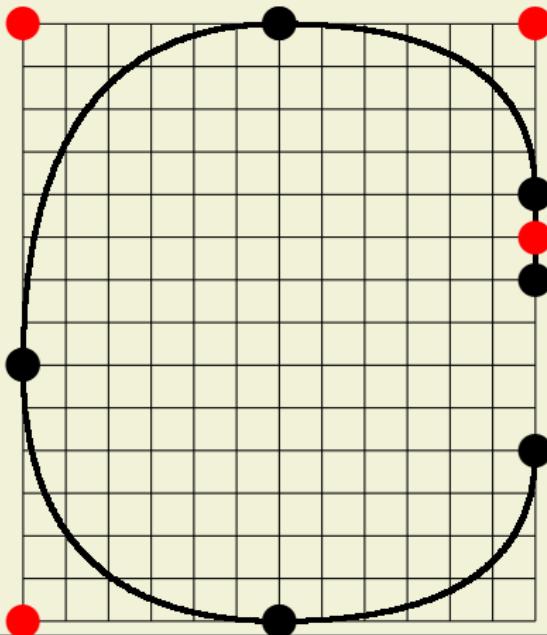
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

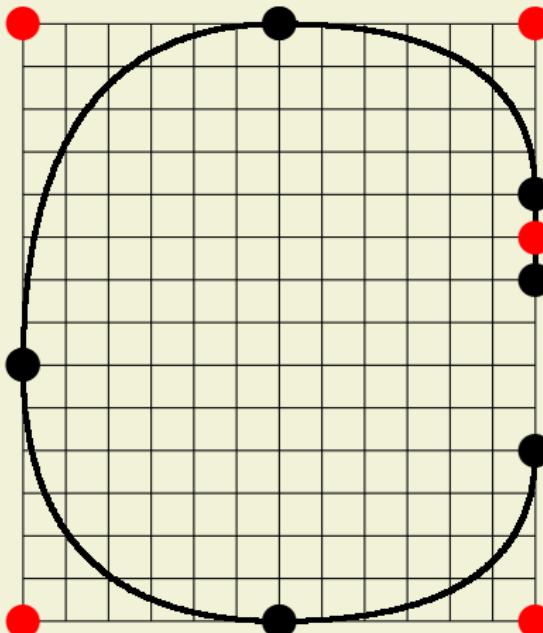
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

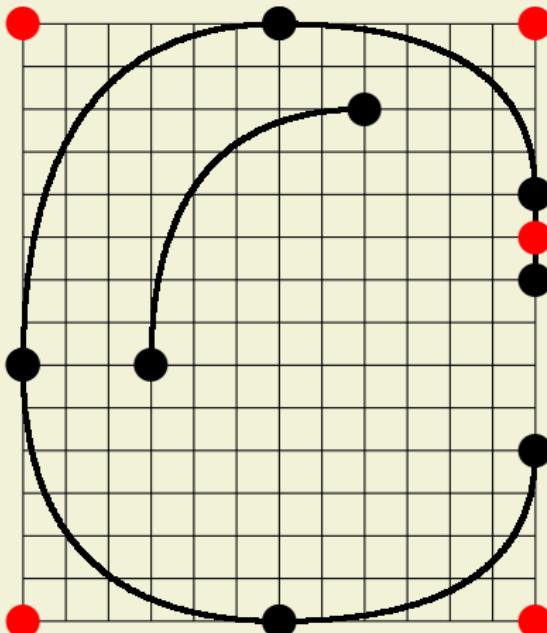
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

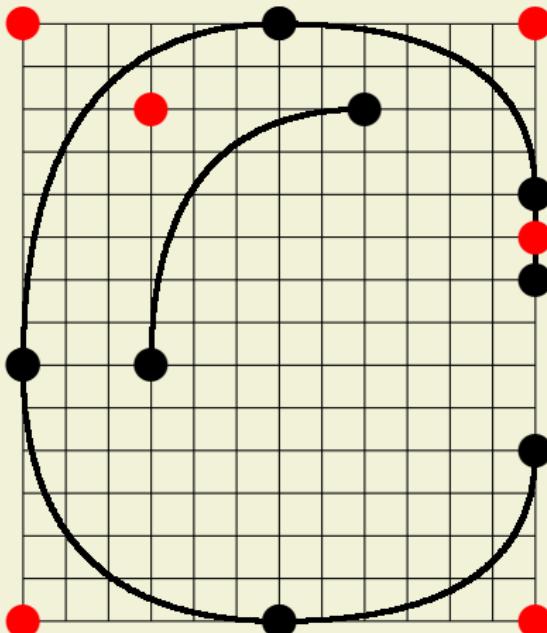
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

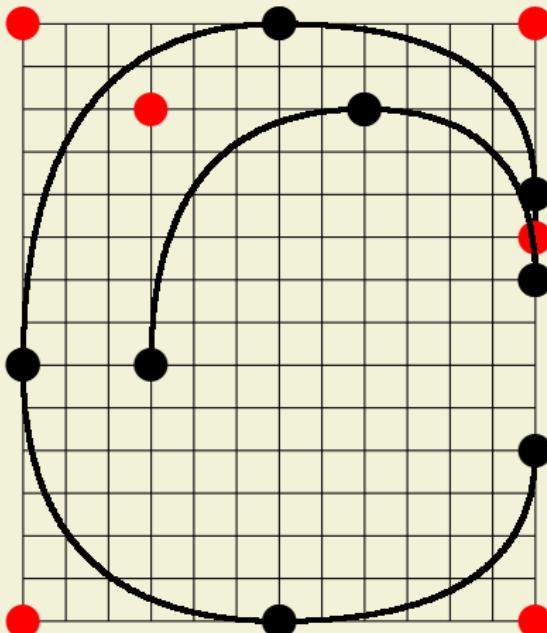
Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

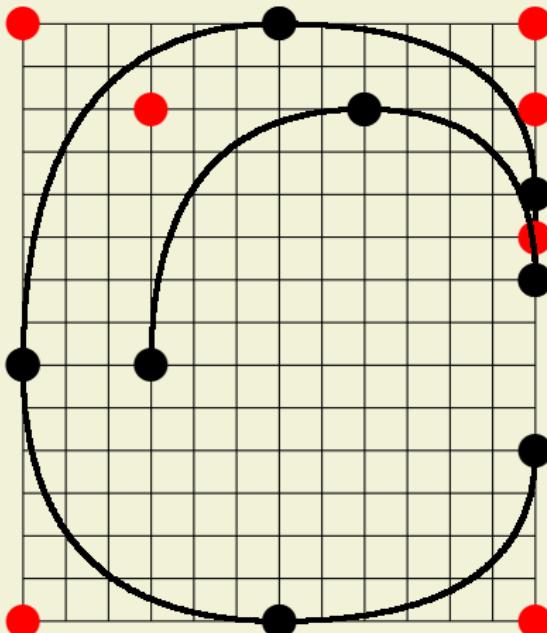
Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

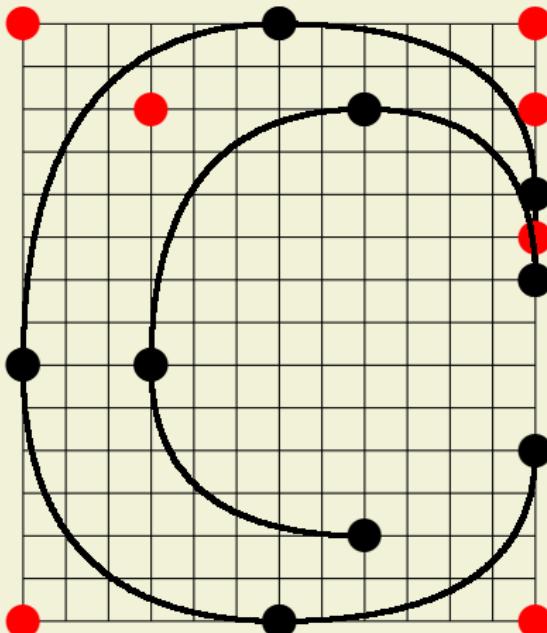
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples
d'utilisation des
courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

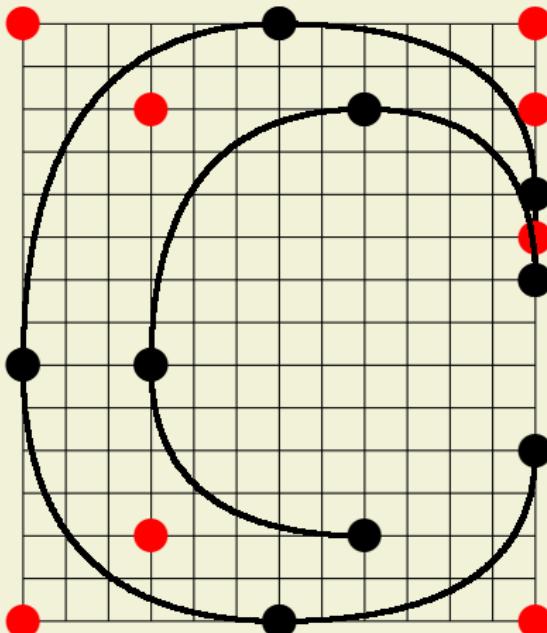
Courbes de Bézier
quadratiques

Dessiner avec plusieurs
courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

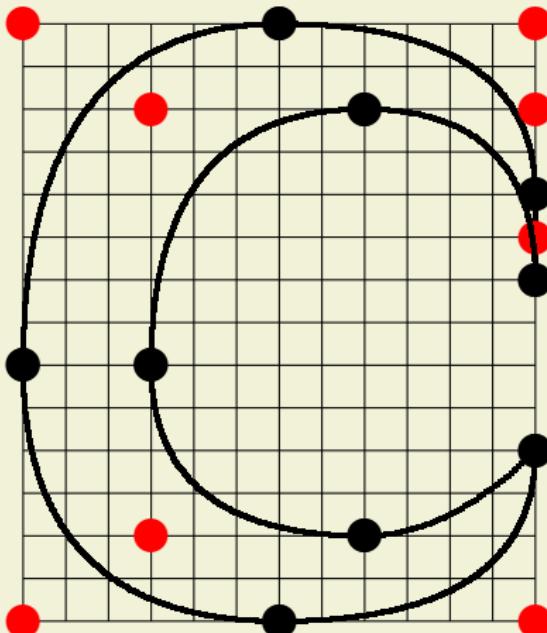
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

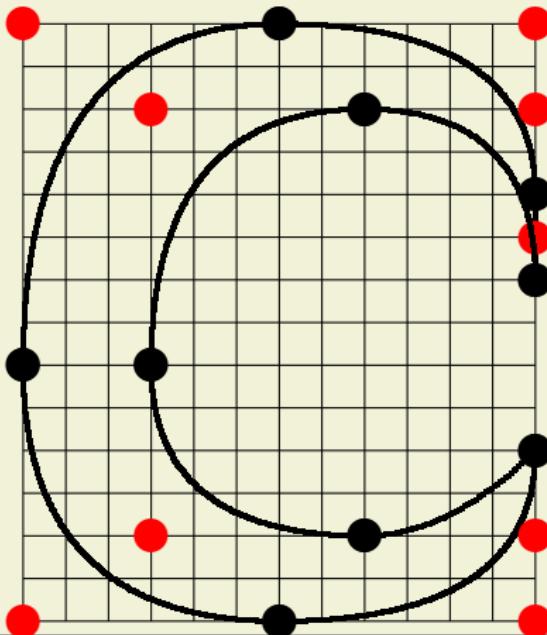
Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Courbes de Bézier

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques



Design géométrique

Motivation

Outil : courbes paramétrées polynomiales

Les polynômes de Bernstein

Définition

Premières propriétés

Les courbes de Bézier

Bref historique

Pierre Bézier

Paul de Faget De Casteljau

Définitions

Principales propriétés

Exemples d'utilisation des courbes de Bézier

Objectifs en MAP110-120

Courbes de Bézier quadratiques

Dessiner avec plusieurs courbes de Bézier quadratiques