Bonjour, je m'appelle Xxx Xxx, je suis élève au lycée Xxx à Xxxx. Je vais vous présenter les courbes de Bézier et vous montrer qu'elles sont partout autour de nous.

Les courbes de Bézier sont des courbes mathématiques qui, à l'origine, ont été développées dans le but de modéliser des pièces de carrosserie d'automobile.

Elles ont été conçues séparément, mais presque en même temps, par Paul de Casteljau en 1959 pour Citroën, et par Pierre Bézier en 1962 pour Renault.

Les travaux de Paul de Casteljau étant confidentiels, c'est donc le nom de Bézier qui est passé à la postérité.

**Explication théorique**

**Fondamentalement, le principe repose sur trois points,** le premier est le point de départ A, et c'est à partir de ce point qu'on trace la courbe.

Le point C est le point d'arrivée, et le point B est le point intermédiaire. Les points B et C se disputent l'influence du point A traçant la courbe. Au début, le point B est le seul à attirer le point traçant vers lui. Donc la courbe va suivre le segment [AB].

Mais progressivement, le point C va exercer une attraction de plus en plus forte, ce qui va incurver la courbe. A un moment, les deux attractions sont égales, puis celle du point C va devenir prédominante. La courbe se termine alors en suivant le segment [BC].

Cela signifie que la courbe est tangente d'abord au segment [AB], puis en suivant son mouvement au segment [BC].

**Le principe mathématique est dérivé de celui du barycentre.**

Le barycentre d'un ensemble de points munis chacun d'une pondération est le centre de gravité de ces points. Il est aux points ce que la moyenne pondérée est à un ensemble de valeurs.

Le barycentre le plus simple est le milieu d'un segment : chaque extrémité du segment est alors pondéré de un demi.

**De la même façon qu'une droite peut être représentée** par une équation paramétrique, c'est-à-dire dont l'abscisse et l'ordonnée sont des fonctions affines d'un paramètre t, un segment [AB] peut être représenté par une équation paramétrique : (1-t)A+tB, avec une valeur de t entre 0 et 1.

Pour t=0, le point de traçage A est à sa place de départ. Pour t=1, le point de traçage atteint le point d'arrivée B.

De même, le segment [BC] peut être tracé à l'aide du même paramètre t : (1-t)B+tC.

Pour une même valeur de t, le point traçant sur [AB] et le point traçant sur [BC] sont eux aussi respectivement affectés des coefficients 1-t et t sur la courbe. Cela signifie que, en permanence, le point traçant [AB] rejoint le point traçant [BC], ce qui s'écrit : $(1-t)\ [(1-t)A+tB]+\ t[(1-t)B+tC]$.

Donc l'équation paramétrique de la courbe de Bézier en trois points A, B, C est : $(1-t)^2A+2t(1-t)B+t^2C$. Comme pour le segment, pour t=0, le point de traçage A est à sa place de départ. Pour t=1, le point de traçage atteint le point d'arrivée C.

Par exemple, pour t = 1/10, le point traçant [AB] est au 1/10 de A, le point traçant [BC] est au 1/10 de B, et le point traçant la courbe est au 1/10 de celui traçant [AB] ; etc.

Quand on trace un nombre suffisant de segments reliant les points traçant [AB] et [BC], on voit apparaître la courbe par ses tangentes.

Le processus peut continuer en introduisant de nouveaux points, qui peuvent être de nouveaux points intermédiaires ou de nouveaux points d'arrivée.

**En pratique**

- Les courbes de Bézier sont utilisées dans la **conception graphique et la conception assistée par ordinateur** pour créer des formes courbes complexes. Les concepteurs peuvent facilement ajuster la forme des courbes en modifiant la position des points de contrôle, en ajoutant des points de contrôle leur offrant ainsi une grande flexibilité, et un contrôle précis sur la forme de l'objet qu'ils souhaitent créer.

**- Elles sont utilisées pour modéliser en 3D** des formes tels que des personnages, des objets, des voitures ou des bâtiments, en offrant une représentation précise des courbes et des détails complexes liés aux trois dimensions.

**- En animation graphique (dessins animés, films virtuels, etc.)**, elles permettent aussi de définir des trajectoires fluides pour des personnages ou des objets en mouvement. C'est la fixation de certains points intermédiaires qui permet à l'ordinateur de comprendre la trajectoire recherchée par le créateur.

**- Dans les logiciels de dessin vectoriel**, les courbes de Bézier permettent de décrire la forme lisse et précise de lettres, d'icônes et d'illustrations, tout en conservant leur résolution quels que soient leur agrandissement ou leur réduction.

**En conclusion**

**La capacité** des courbes de Bézier à créer des formes courbes complexes et modifiables avec un contrôle précis sur leur forme et leur trajectoire **en fait un outil indispensable pour les concepteurs et également pour les artistes.**