

Construction géométrique d'un ballon

D'après un article d' E. Ghys

Comment fabriquer un ballon ?

1. Découpage de pièces afin de les **coudre ensemble** et obtenir un objet le **plus sphérique possible**.

1. Découpage de pièces afin de les **coudre ensemble** et obtenir un objet le **plus sphérique possible**.
2. Gonfler une chambre à air à l'intérieur pour améliorer la rotondité.

Choix des pièces

Utilisation de polygones pour construire le polyèdre.

Choix des pièces

Utilisation de polygones pour construire le polyèdre.

Cahier des charges

- ▶ **beaucoup de faces**, les plus **petites** possibles

Utilisation de polygones pour construire le polyèdre.

Cahier des charges

- ▶ **beaucoup de faces**, les plus **petites** possibles
- ▶ agencement **régulier** des faces, le plus **symétrique** possible

Choix des pièces

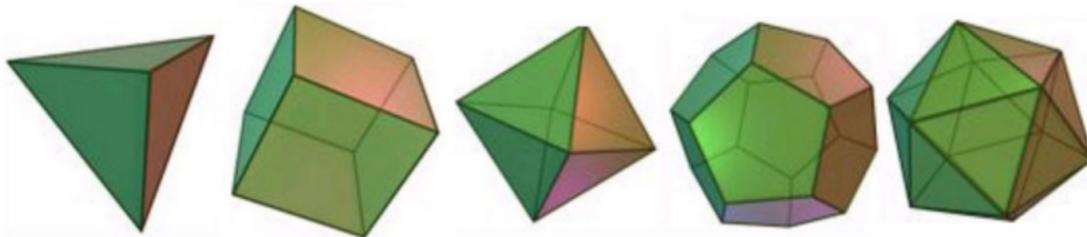
Utilisation de polygones pour construire le polyèdre.

Cahier des charges

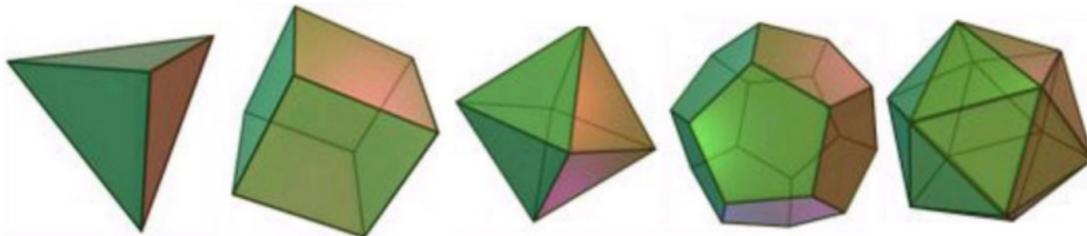
- ▶ **beaucoup de faces**, les plus **petites** possibles
- ▶ agencement **régulier** des faces, le plus **symétrique** possible



Il existe 5 polyèdres réguliers :



Il existe 5 polyèdres réguliers :

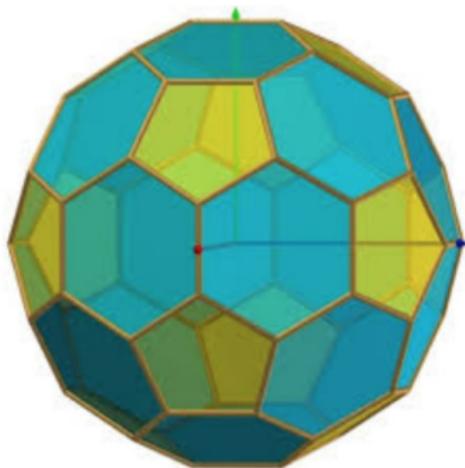


Le tétraèdre, le cube, l'octaèdre, le dodécaèdre et l'icosaèdre.

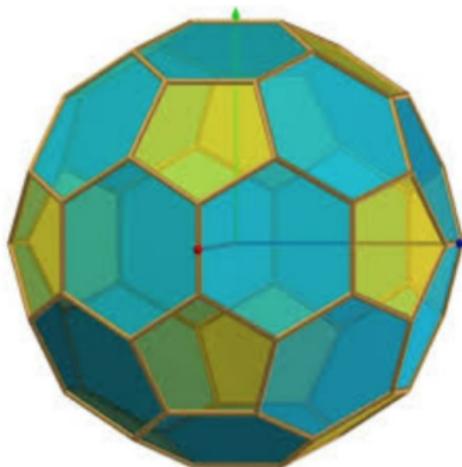
Composé de 20 faces (triangles équilatéraux), nous **coupons les pointes**.

Icosaèdre

Composé de 20 faces (triangles équilatéraux), nous **coupons les pointes**.



Composé de 20 faces (triangles équilatéraux), nous **coupons les pointes**.



Forme traditionnelle : 20 faces hexagonales, 12 faces pentagonales.

Forme classique

Polygones plans collés (sans déformation ni torsion) qui se tendent et prennent une forme sphérique lorsque nous le gonflons.

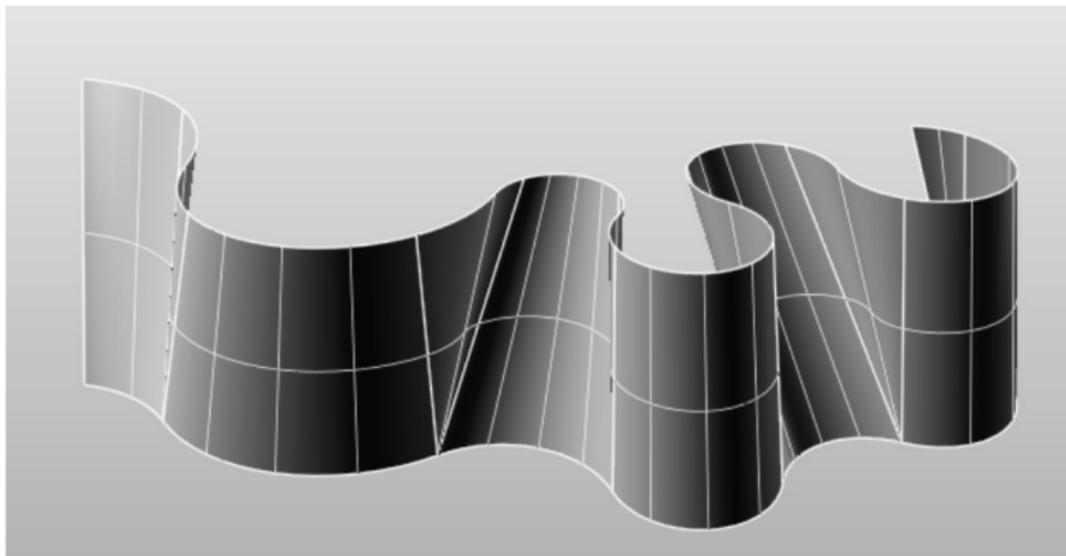
Forme classique

Polygones plans collés (sans déformation ni torsion) qui se tendent et prennent une forme sphérique lorsque nous le gonflons.

Utilisation de pièces planes qui seront ensuite **pliées** lors de l'assemblage ?

Surface développables

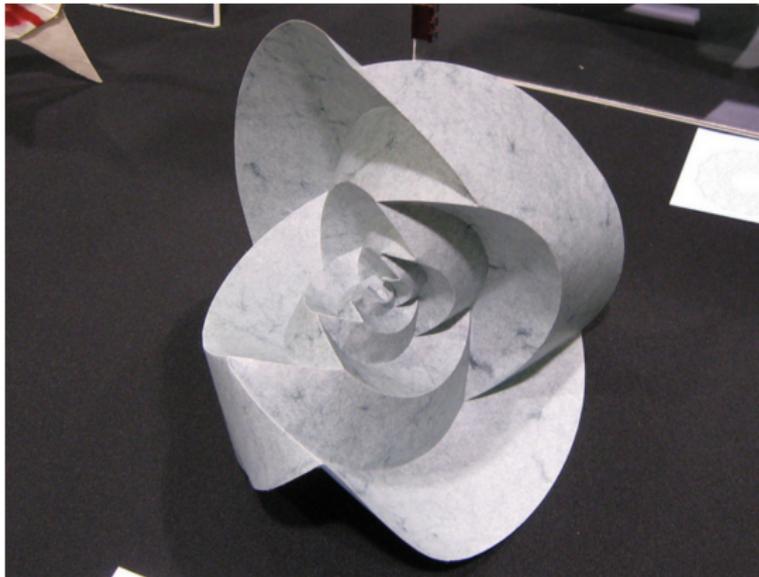
Découpage d'un morceau de papier que nous **déformons sans le déchirer**.



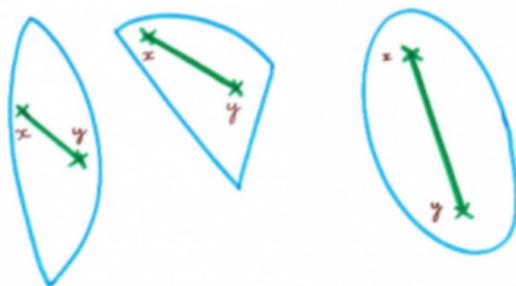
Construction de polyèdre dont les **faces** sont des **surfaces développables** ?

Polyèdre courbe

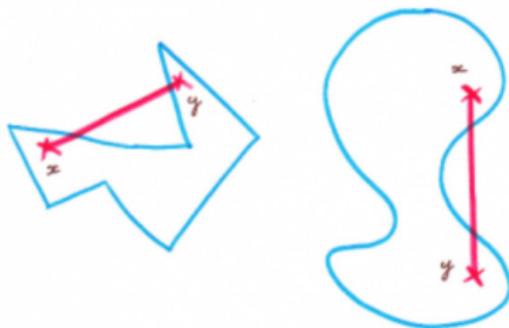
Construction de polyèdre dont les **faces** sont des **surfaces développables** ?



Convexité d'un ensemble



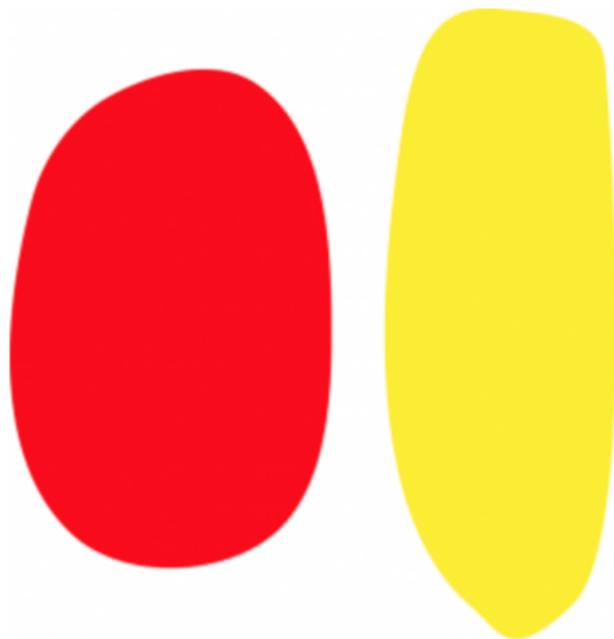
Convexe



Non convexe

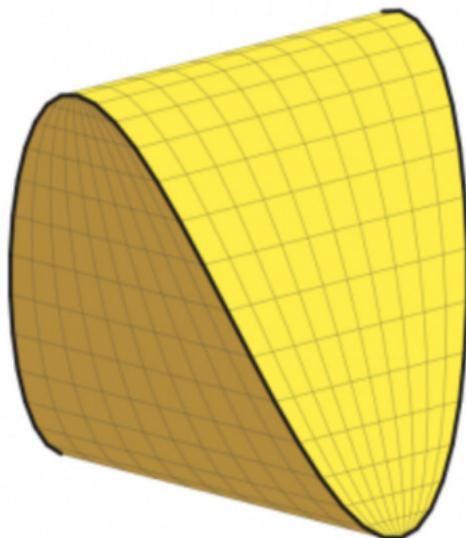
Construction du polyèdre 1

Domaines **convexes** avec des **frontières de mêmes longueurs** :

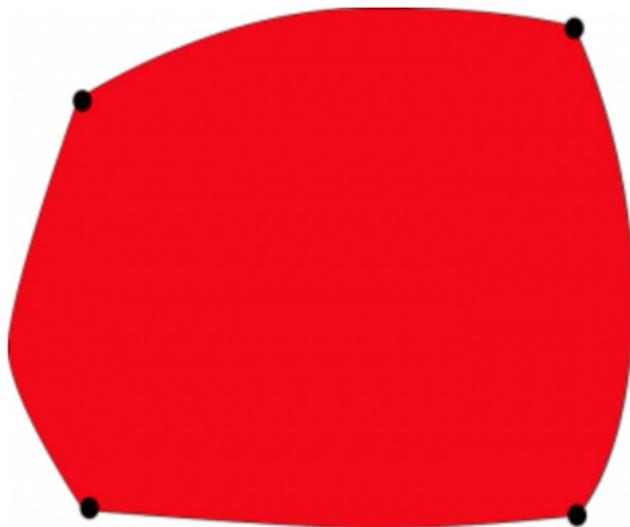


Construction du polyèdre 2

Après collage :



A partir de 6 domaines convexes, nous choisissons **l'emplacement des coins et nous collons**.



Théorème d'Alexandrov/Pogorelov

1. Hypothèses de **convexité et de frontières**

Théorème d'Alexandrov/Pogorelov

1. Hypothèses de **convexité et de frontières**
2. Sur chaque sommet, il faut que **la somme des trois angles soit inférieure ou égale** 360 degrés.

Théorème d'Alexandrov/Pogorelov

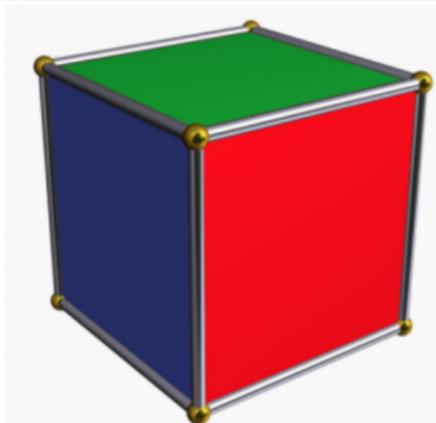
1. Hypothèses de **convexité et de frontières**
2. Sur chaque sommet, il faut que **la somme des trois angles soit inférieure ou égale** 360 degrés.

Nous obtenons un **sorte de cube** dont les arêtes sont courbes et les six faces développables.

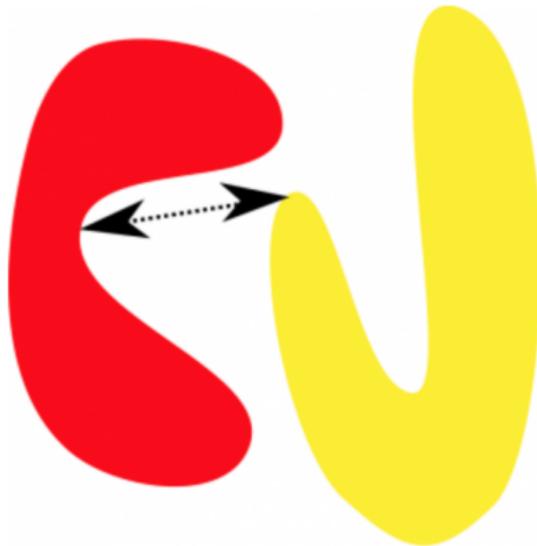
Théorème d'Alexandrov/Pogorelov

1. Hypothèses de **convexité et de frontières**
2. Sur chaque sommet, il faut que **la somme des trois angles soit inférieure ou égale** 360 degrés.

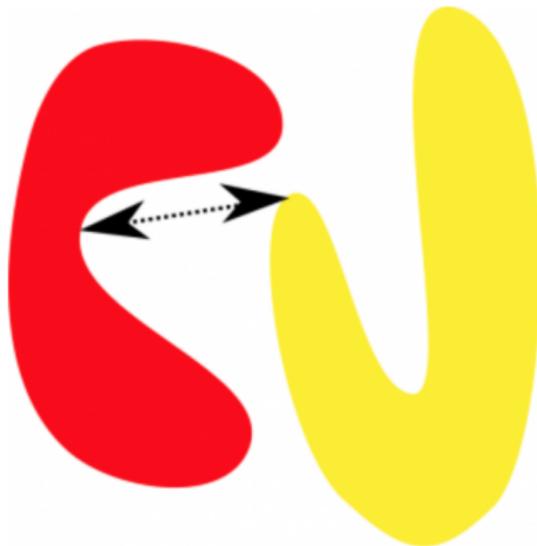
Nous obtenons un **sorte de cube** dont les arêtes sont courbes et les six faces développables.



Pas nécessaire d'avoir des domaines convexes :



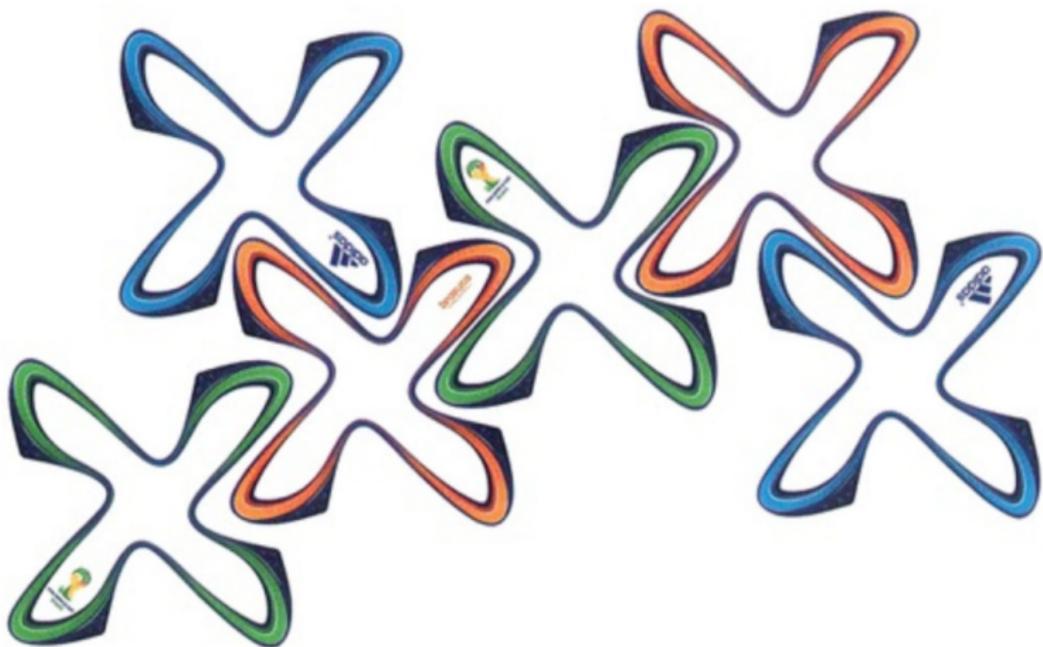
Pas nécessaire d'avoir des domaines convexes :



Nous recollons **une concavité avec une convexité plus forte.**

Application : Brazzuca

Six faces « carrées » que nous collons :



Un quasi cube

Chaque pièce possède 4 coins (en noir). L'angle en chacun de ces coins vaut 120 degré :



