

# 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.

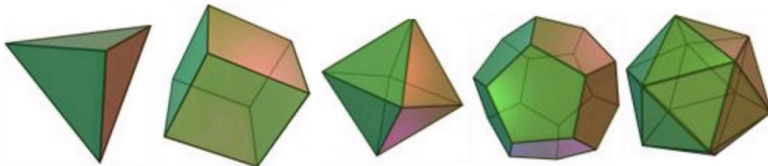
## Cahier des charges

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

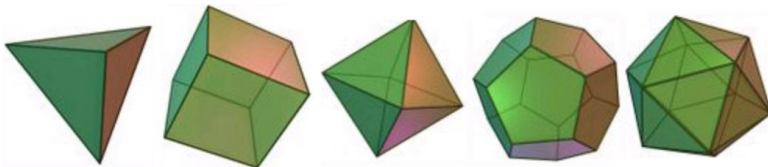




Il existe 5 polyèdres réguliers :



Il existe 5 polyèdres réguliers :

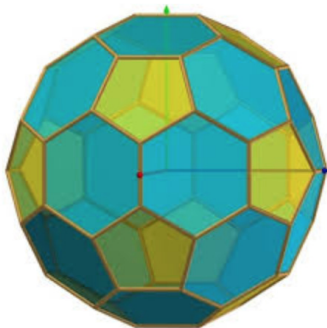


Le tétraèdre, le cube, l'octaèdre, le dodécaèdre et l'icosaèdre.

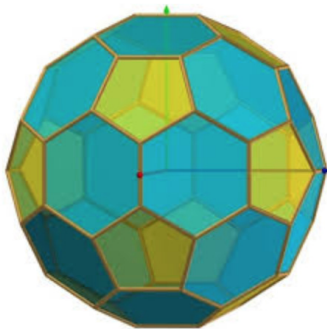
Composé de 20 faces (triangles équilatéraux), nous **coupons les pointes**.

# 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.

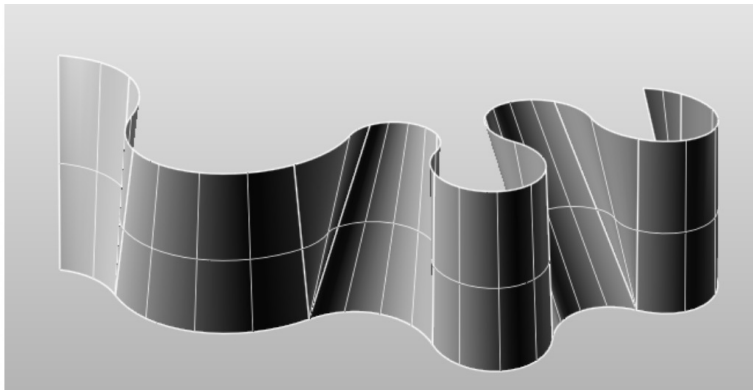
Forme classique

**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

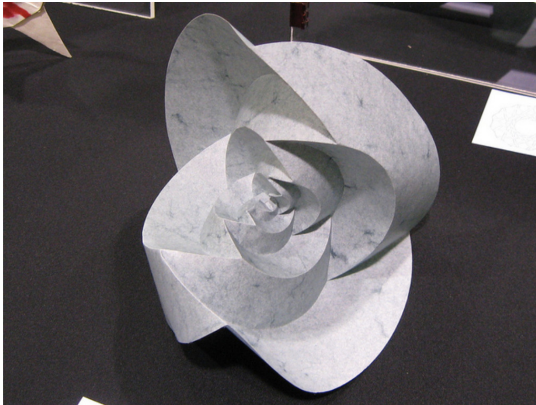
Découpage d'un morceau de papier que nous **déformons sans le déchirer**.



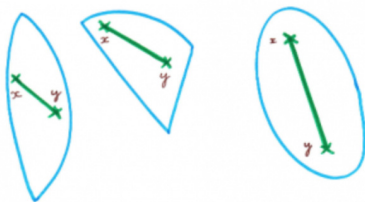


Construction de polyèdre dont les **faces** sont des **surfaces développables** ?

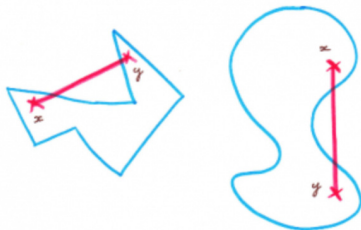
Construction de polyèdre dont les **faces** sont des **surfaces développables** ?



# Convexité d'un ensemble



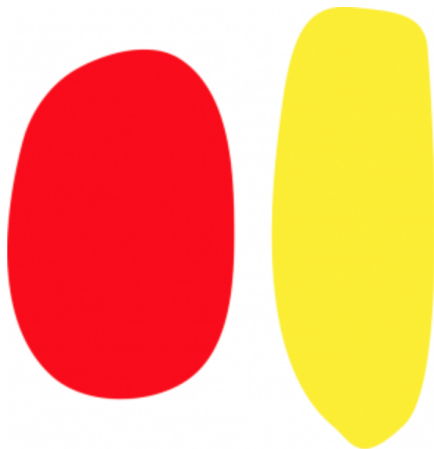
Convexe



Non convexe

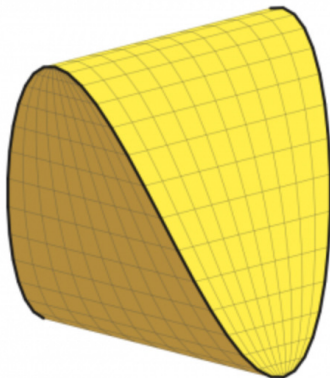
# Construction du polyèdre 1

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

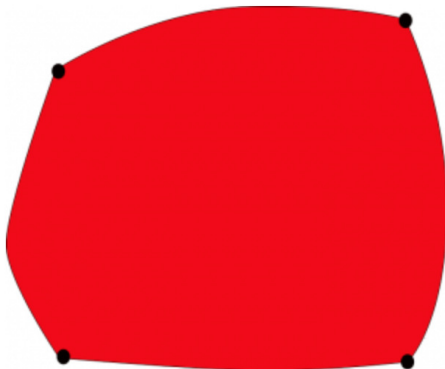


# Construction du polyèdre 2

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

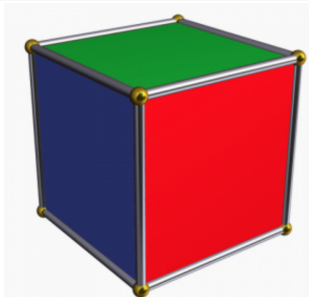
1. Hypothèses de **convexité et de frontières**
2. Sur chaque sommet, il faut que **la somme des trois angles soit inférieure ou égale** 360 degrés.

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.

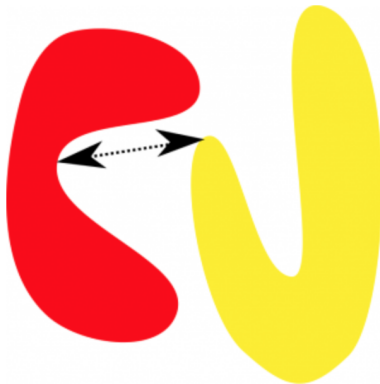
Nous obtenons un **sorte de cube** dont les arêtes sont courbes et les six faces développables.



Pas nécessaire d'avoir des domaines convexes :



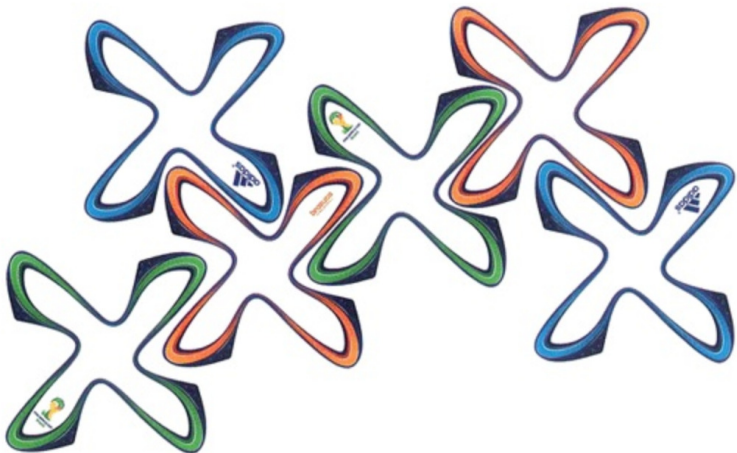
Pas nécessaire d'avoir des domaines convexes :



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 :



