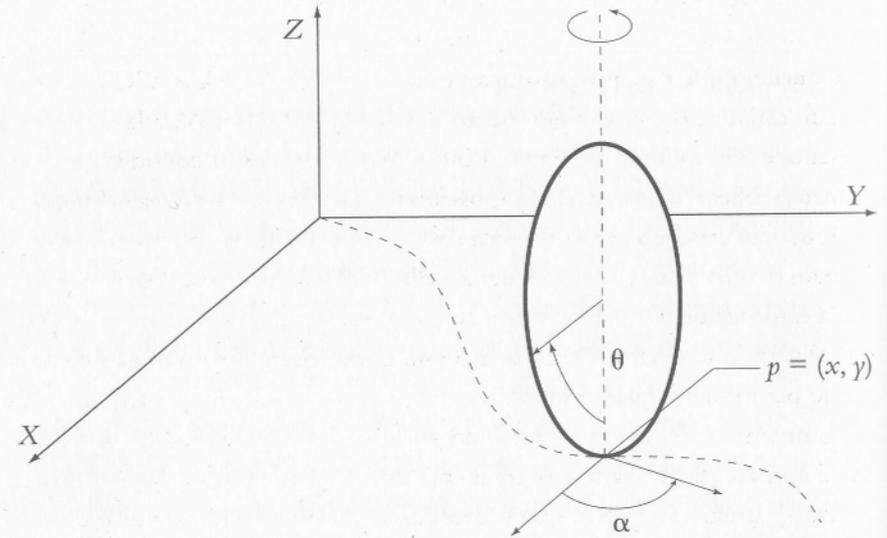
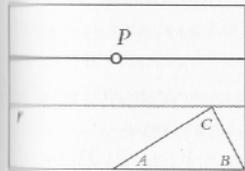


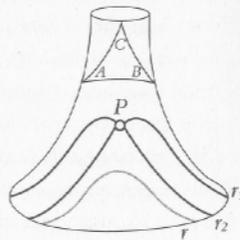
Una scatola situata nello spazio coordinato tridimensionale.
Il punto di coordinate (a, b, c) definisce la scatola di lunghezza a , ampiezza b e altezza c .



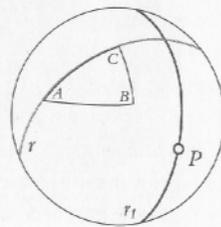
La figura illustra come lo spazio di configurazioni di una ruota che si sposta rotolando, senza slittare, su una superficie piana, ha quattro dimensioni. Le coordinate sono x, y, α, θ ; le prime due, x e y , ci danno la posizione del punto di contatto della ruota sul piano; α , l'angolo di giro della ruota, e θ , l'angolo di rotazione.



Geometria euclidea
 $A + B + C = 180^\circ$.



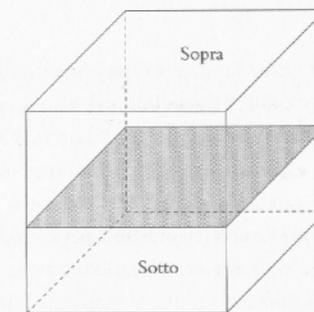
Geometria iperbolica
 $A + B + C < 180^\circ$.



Geometria ellittica
 $A + B + C > 180^\circ$.

Geometria	Parallele ad una retta che passano per un punto esterno P	Somma degli angoli di un triangolo	Perimetro di una circonferenza con diametro 1	Il quadrato dell'ipotenusa di un triangolo rettangolo di cateti a e b
Euclidea o parabolica	Una	180°	$= \pi$	$= a^2 + b^2$
Iperbolica	Infinite	$< 180^\circ$	$> \pi$	$> a^2 + b^2$
Ellittica	Nessuna	$> 180^\circ$	$< \pi$	$< a^2 + b^2$

La somma degli angoli di un triangolo geodetico e il numero di parallele ad una retta che passano per un punto esterno dipendono dalla geometria dello spazio, euclidea, iperbolica o ellittica.



Un punto 0-dimensionale divide una retta 1-dimensionale in due parti, sinistra e destra.
Una retta divide un piano 2-dimensionale in due regioni, davanti e dietro.
Un piano divide uno spazio 3-dimensionale in due semispazi, sopra e sotto.
Allo stesso modo, uno spazio tridimensionale dividerà uno spazio 4-dimensionale in due regioni distinte, ana e kata.

UNIVERSI PARALLELI

Potremmo speculare sulla possibilità che il nostro universo non sia solo nell'iperspazio e che vi possano essere altri universi paralleli: dalla situazione più semplice di due universi paralleli, con quello fisico e quello astrale, passando per una visione cristiana di tre universi paralleli, con il paradiso, l'inferno ed il mondo terreno, fino ad infiniti universi nei quali, per esempio, si sviluppano tutte le possibili variazioni del nostro. In uno di essi un matematico sta scrivendo un libro sulla quarta dimensione, ma in un altro lo stesso individuo si è innamorato della filosofia e insegna in Germania, o in un terzo semplicemente non esiste perché i suoi genitori non hanno avuto figli, e potrebbe anche esistere un universo nel quale le persone volano con le loro belle ali.



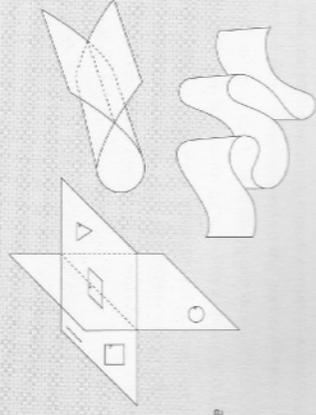
Due universi

Tre universi

Infiniti universi

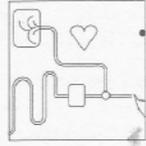
Universi paralleli, due universi (il nostro e quello astrale), tre universi (il nostro mondo, insieme a paradiso e inferno), infiniti universi.

Potrebbero inoltre esistere universi perpendicolari, in modo che l'intersezione di due di essi, che è un piano, è una porta di passaggio che li mette in comunicazione. Un'altra possibilità è che il nostro universo sia curvato nell'iperspazio e in più si intersechi da solo, creando porte di connessione tra punti molto distanti tra loro.

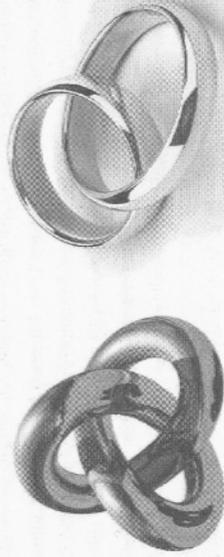


Due universi nello spazio tetradimensionale possono essere, oltre che paralleli, perpendicolari, creando una porta di accesso tra di essi. Inoltre, un universo non deve necessariamente essere "piano", ma può essere curvato nell'iperspazio e anche intersecarsi da solo, creando porte che ci permetterebbero di viaggiare da una parte all'altra dello stesso.

Osservando Flatlandia, nel momento in cui il quadrato entra nella sua casa dallo spazio, possiamo vedere l'interno della stessa e chi vi si trova, ma possiamo anche vedere il quadrato sia esternamente che internamente.



separare due anelli metallici intrecciati o disfare un nodo trilobo, come nel poema di Maxwell che apre questo capitolo.



Nel nostro spazio è impossibile separare degli anelli intrecciati o disfare un nodo trilobo, ma sarebbe possibile attraverso la quarta dimensione.

Simmetria: Alice attraverso lo specchio

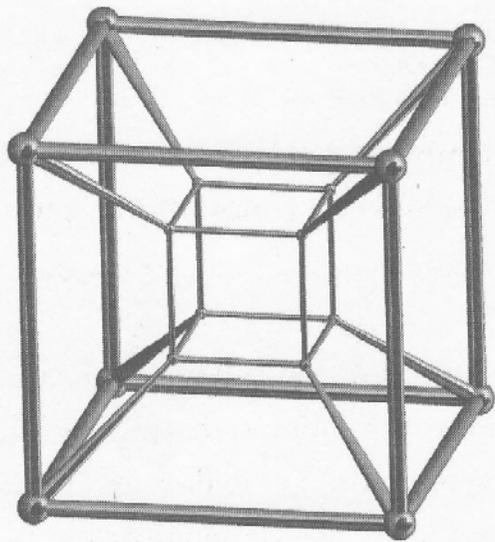
L'idea seguente potrebbe essere l'argomento di un romanzo breve. Una persona che può muoversi attraverso la quarta dimensione decide di svaligiare una banca e perpetrare così l'attacco perfetto. Durante la fuga nell'iperspazio gli cadono diverse banconote da 500 euro e alcune cadono nuovamente nel nostro mondo, dove se trova un detective per caso, il quale osserva attonito che le banconote sono al contrario. Che cosa è successo alle banconote e che relazione c'è tra questo fatto misterioso e il furto in banca?



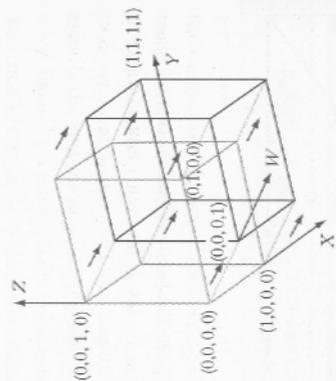
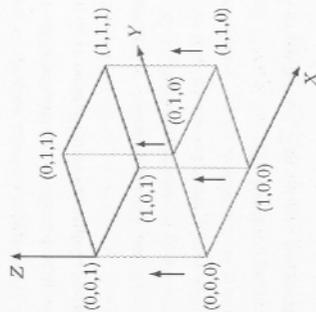
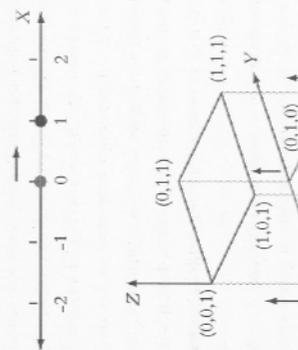
Immagine delle due facce di una banconota da 500 euro che ha viaggiato nella quarta dimensione ed è tornata rigirata.

Persona che cade attraverso Flatlandia. Il quadrato, che si trova alla sua sinistra, vedrebbe solo le sezioni scure.

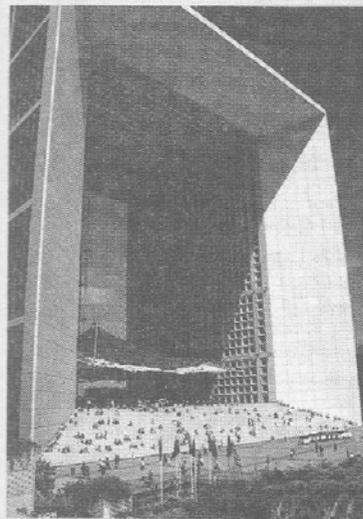




Proiezione in prospettiva dell'ipercubo dello spazio tetradimensionale nello spazio di dimensione tre.

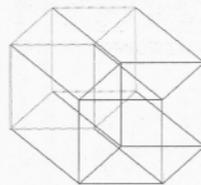


Il segmento, il quadrato, il cubo e l'ipercubo, di lato 1, nello spazio coordinato corrispondente.

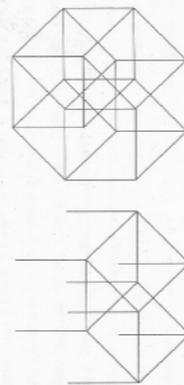


A sinistra, l'Arco della Difesa di Parigi, un ipercubo con il quale si commemorò il secondo centenario della Rivoluzione Francese. A destra, il Monumento alla Costituzione (1979), disegnato dall'architetto Miguel Angel Ruiz Larrea, che utilizza la proiezione in prospettiva dell'ipercubo.

Se lo proiettiamo nuovamente ortogonalmente sul piano otterremo l'immagine classica dell'ipercubo.



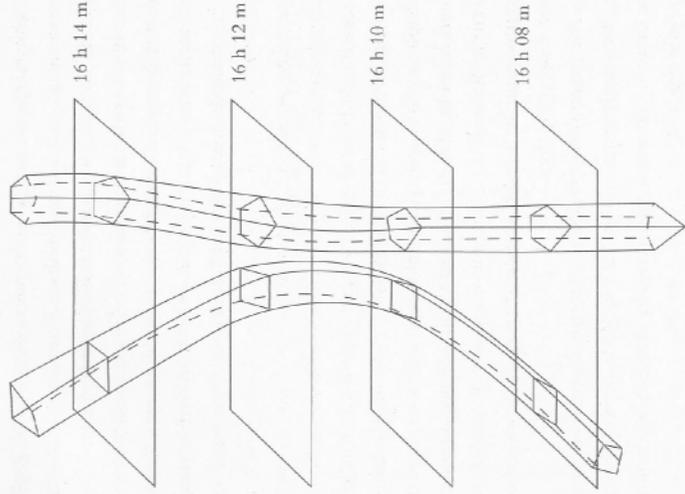
Come si può vedere, questa è uguale all'immagine intuitiva dell'ipercubo che abbiamo utilizzato precedentemente: nel pensare a questo come a un cubo che si muove in una direzione perpendicolare. Torniamo nuovamente a questa idea. Se un cubo che si sposta in una direzione perpendicolare genera un ipercubo, un'immagine piana dello stesso potrebbe essere la seguente:



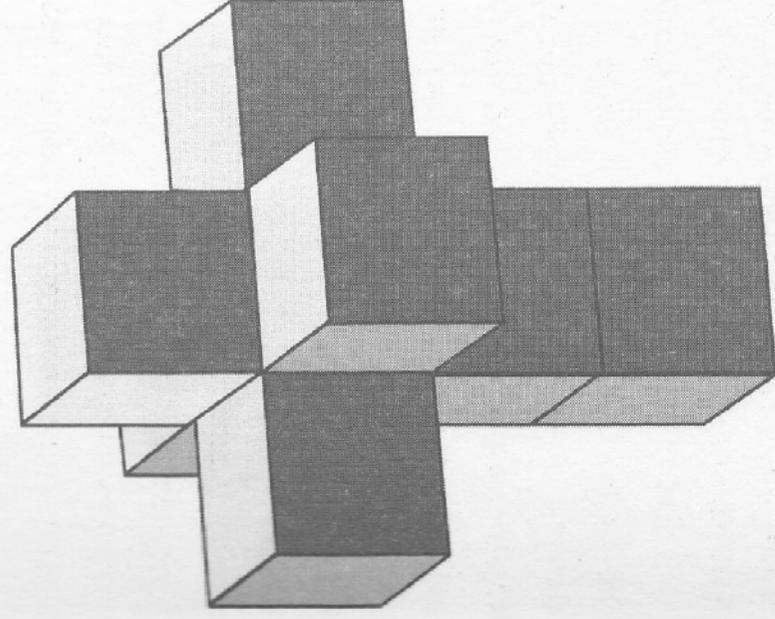
In funzione di quale direzione rappresentiamo questo movimento, l'immagine dell'ipercubo sarà più o meno bella, a seconda della sua simmetria. Ma possiamo andare più in là: se un ipercubo si sposta in una direzione perpendicolare genererà un 5-cubo.



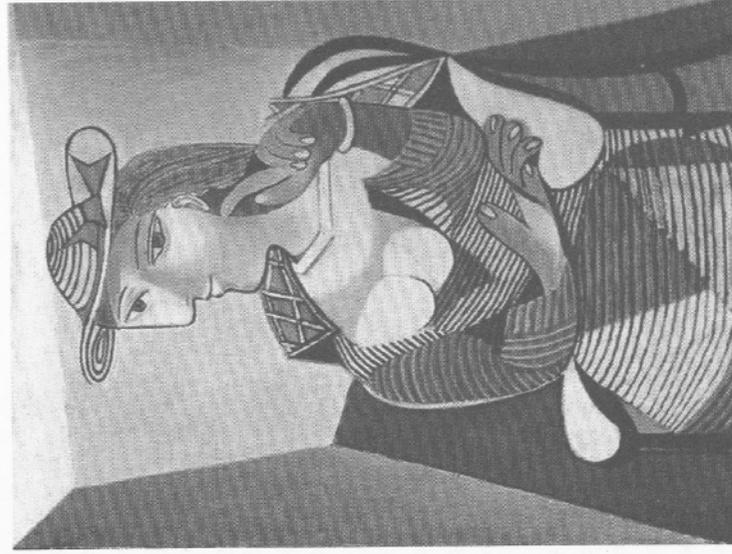
E potremmo continuare così, ottenendo sicuramente, delle belle immagini.



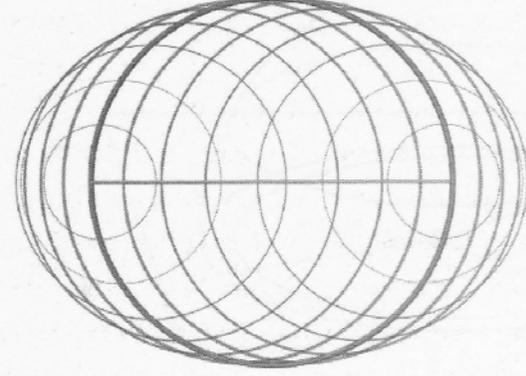
Lo spazio-tempo per Flatlandia è uno spazio tridimensionale, nel quale il quadrato, o suo figlio pentagonale, sono mostrati come rotale che si allungano nel tempo.



Croce simile a quella immaginata da Salvador Dalí nella quale collocò Gesù Cristo crocifisso.



Nel quadro Ritratto di Marié-Thérèse Walter, Picasso dipinge la sua compagna da diverse prospettive. Già il cappello ci indica due punti di vista differenti: uno dall'alto e l'altro dal basso. Il viso di questo giovane amore di Picasso (con uno stile picassiano classico) richiede un punto di vista per ciascuno dei suoi occhi, un altro per le labbra, un quarto per la narice, uno ulteriore per i capelli. Anche nel corpo possiamo distinguere più di una prospettiva. La sedia necessita di almeno due punti di vista, come mostrano le braccia. Il pavimento posiziona l'osservatore sopra la donna, guardando dall'alto in basso. Mentre il soffitto è dipinto guardando in senso opposto.



Tutte le circonferenze nella direzione perpendicolare al piano (verso l'alto e verso il basso) e che fanno parte della sfera, disegnate sul segmento lineare, i cui punti esprimono l'altezza dove si trova ciascuna di esse. Questa immagine sarebbe una visualizzazione della sfera sviluppata dal quadrato nel piano (infografica Di Josu Arroyo).