

1. La gauche et la droite sont-elles réellement inversées ?

La réflexion dans un miroir ne change pas l'orientation des vecteurs qui lui sont parallèles. Ainsi, un vecteur horizontal qui pointe vers la gauche a pour reflet le même vecteur, qui pointe toujours vers la gauche. De même un vecteur qui pointe vers le haut a pour reflet le même vecteur pointant vers le haut. En revanche, un vecteur qui pointe vers le miroir, disons vers l'avant, a pour reflet son opposé : un vecteur qui pointe en sens inverse, vers l'arrière. Autrement dit, *un miroir n'inverse pas la gauche et la droite, ni le haut et le bas, mais il inverse l'avant et l'arrière.*

2. Pourquoi avons-nous l'illusion que la gauche et la droite sont inversées ?

Quand nous regardons notre reflet dans le miroir, nous ne pouvons nous empêcher de nous mettre à sa place. Ce reflet est l'image de nous-mêmes par la symétrie orthogonale s par rapport au plan du miroir (appelée plus simplement réflexion) et la transformation par s est celle que subit un gant retourné ; s'il était à l'origine un gant droit, il devient ainsi un gant gauche. Mais cette transformation, appliquée à un être humain, lui serait fatale ! C'est pourquoi nous nous mettons à la place de notre reflet moyennant un demi-tour sur nous-même, et cette transformation est effectuée par une rotation r d'axe vertical et d'angle plat (appelée aussi symétrie d'axe vertical). Grâce à la symétrie gauche-droite presque parfaite de notre corps, les deux images obtenues par s et par r peuvent se confondre (il faut s'attacher à un détail asymétrique, par exemple un grain de beauté sur la joue gauche, pour percevoir que le reflet n'a pas été obtenu par r , mais par s). Du fait de cette confusion, le reflet de notre main gauche dans le miroir (son image par s) nous semble être notre main droite ayant tourné de 180° (son image par r).

3. Pourquoi n'avons-nous pas l'illusion que le haut et le bas sont inversés ?

Notre corps n'a absolument aucune symétrie haut-bas. Aucune confusion n'est donc possible entre notre reflet et l'image de notre corps par une rotation r' d'angle plat dont l'axe serait horizontal et parallèle au miroir. Il ne nous vient donc pas à l'idée que le haut et le bas aient pu être inversés. Pour comprendre que c'est la symétrie gauche-droite de notre corps qui nous induit en erreur, il suffit de se coucher devant le miroir, les pieds à gauche et la tête à droite. C'est alors une symétrie haut-bas qui s'offre à nos yeux et nous confondons cette fois-ci les deux images par r' et s . Comme la main gauche est en haut et la main droite en bas, nous aurons de nouveau l'illusion que la gauche et la droite de notre corps ont été inversées.