Animació 2D

Llogari Casas
Neus Górriz
Martí Ribas

PID_00196975

UOC
Universitat Oberta de Catalunya

Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los i transmetre'ls públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), no en feu un ús comercial i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca

Índex

1. Principis bàsics de l'animació 2D 5
1.1. Temps i espai 5
1.2. Ritme 5
1.3. Pes i moviment 6
1.4. Els vuit principis de l'animació 2D 7

2. Mètodes d'animació 10
2.1. Aparèixer i desaparèixer 10
2.2. Posició, rotació i escala 11
2.2.1. El centre de les transformacions: el pivot 12
2.2.2. Pivot, jerarquia i dependència 13
2.3. Transformació per metamorfosi 15

3. Tècniques d'animació 18
3.1. Mètodes d'animació en Flash 18
3.2. L'estil de l'animació en 2D 19
3.2.1. El caràcter teatral de l'escena 2D 19
3.3. Desplaçaments i rotacions 21
3.4. Substitució d'elements 22
3.5. Les ànimes dels personatges 23
3.6. Metamorfosi de formes i colors 25
3.7. La planificació 26
3.8. 2D combinat amb 3D 27

4. Càlcul de l'animació. Aproximació al càlcul d'un recorregut 29
4.1. Qüestions que cal tenir en compte a l'hora d'analitzar un moviment 29

5. Ritmes de desplaçament 31
5.1. Línia de desplaçament 31
5.2. Escales de desplaçament 32
5.3. Línies d'acció 34
5.4. Motiu de l'acció 35
5.5. Fases i intercalacions 35

6. La fluïdesa en el moviment 38
6.1. Alteració de la percepció real. La deformació 38
6.2. Grau de deformació 39

7. Desglossament del moviment 41
7.1. Anticipació 41
7.2. Impacte i reacció 41

7.3. Animació secundària 41
7.4. Fugues i *takes* 43
7.4.1. Fugues 43
7.4.2. *Takes* 43

8. Tipus de moviments cíclics. Classes de cíclics 45
8.1. Moviments continus 45
8.2. Moviments d'anada i tornada 46

9. Forma i moviment 48

10. Efectes especials en 2D 49
10.1. La pluja 50
10.2. La neu 51
10.3. Aigua 52
10.4. El foc 53
10.4.1. Flama d'una espelma 53
10.4.2. Foc de llenya 54
10.5. Vent 55
10.6. Llamps i llampecs 56

11. La profunditat de l'escena 2D 57
11.1. Superposició 57
11.2. Volum 57
11.3. Ombres 58
11.4. Canvis de paral·laxi 60
11.4.1. Paral·laxis horitzontals i verticals 61
11.4.2. Paral·laxi en profunditat 62

12. Panoràmiques i fons 64
12.1. Fons estàtic 64
12.2. Fons panoràmic i personatge estàtic sobre el seu eix 64
12.3. Fons panoràmic circular 64
12.4. Represa idèntica del fons 64
12.5. Fons a gran velocitat 65
12.6. Acceleració i alentiment dels fons 65
12.7. Efecte estroboscòpic 66

1. Principis bàsics de l'animació 2D

1.1. Temps i espai

La diferència fonamental entre l'animació i un altre mitjà d'expressió gràfica o plàstica (dibuix, pintura, escultura, etc.) rau en el fet que l'animació està subjecta al pas del temps. L'animació depèn del moviment, i en qualsevol moviment hi ha un principi, un recorregut i un final, i durant aquest procés transcorre un temps.

Com ja hem dit anteriorment, l'important per a poder percebre el moviment és el que succeeix entre les imatges que componen el procés de l'animació. La sensació de la relació que s'estableix entre aquestes imatges és més important que les mateixes imatges vistes una a una. La importància de la forma estàtica de la imatge desapareix amb el temps i en l'espai. El **temps** i **l'espai** són, doncs, les vertaderes eines que utilitza l'animador per a fer la seva feina.

No és fàcil capturar el temps i aprehendre l'espai. No els podem ni veure ni tocar. És la relació visual que establim entre les imatges en projectar-les a una velocitat determinada el que ens produeix la sensació de moviment. L'animació no és, doncs, l'art en moviment, sinó l'**art del moviment**. És el moviment el que donarà vida i sentit a les animacions.

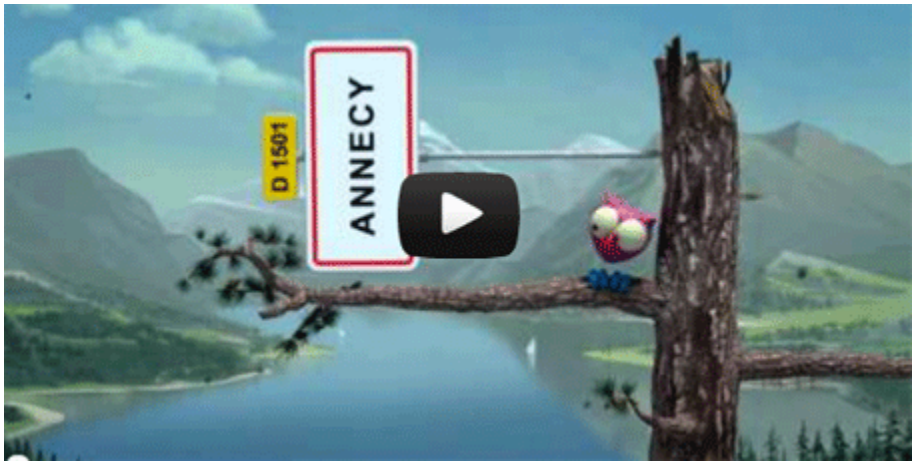
Clip promocional del Festival d'Annecy 2009.

1.2. Ritme

Qualsevol moviment té el seu ritme i per a animar cal analitzar-lo per a poder donar la sensació adequada. El **sentit del ritme** es pot exercitar i desenvolupar a mesura que s'aprèn a animar.

En el temps de durada d'un mateix moviment i amb la mateixa quantitat d'imatges, podem aplicar ritmes diferents per a donar sensacions diferents. Qualsevol acció que s'animi tindrà una trajectòria que determinarà la distància del moviment o l'espai que cobreix l'acció que s'ha d'animar. Tot això estarà lligat obligatòriament al temps de durada d'aquest moviment i al seu ritme.

La realització dels exercicis proposats establiran les bases per a un desenvolupament correcte i una evolució posterior de la tècnica i aplicació de l'anàlisi del moviment. El temps i l'espai seran reals. S'intentarà capturar l'inapreciable i fer realitat l'inexistent.



Teaser del Festival d'Annecy 2009.

1.3. Pes i moviment

La forma de moure's d'un objecte és sempre indicativa del seu pes.

> No es mou igual un elefant que una mosca. El primer ho farà de manera pesada i amb moviments suaus, mentre que la mosca es mourà de pressa i amb moviments lleugers.

Ser conscients de com seria allò que volem representar en la realitat sempre serà un avantatge en el moment d'animar.

Una correlació adequada del pes de cada objecte o personatge amb la seva representació en moviment els donarà una personalitat pròpia, un aspecte que els farà diferents dels altres i que millorarà molt la credibilitat de l'animació.

Però, com s'ha de representar gràficament el pes d'un cos?

Al final de la dècada de 1920, un grup d'animadors que treballaven en els estudis Disney van redactar, amb la finalitat d'homogeneïtzar tots els dibuixos de l'estudi, un conjunt de lleis que faciliten la representació d'aquest i d'altres conceptes. Encara que al llarg del temps aquestes lleis han anat variant una mica i s'han reajustat a cada moment històric continuen sent encara vigents.

Espot publicitari "Apostes" de l'empresa Pixelon.

1.4. Els vuit principis de l'animació 2D

En l'actualitat es parla de dotze lleis o principis d'animació, entre els quals hi ha vuit que es poden considerar bàsics.

1) Estirar i encongir

Consisteix a exagerar les deformacions dels cossos per a dotar els elements d'elasticitat. Si se n'abusa s'obtenen amb certa facilitat sensacions de comicitat o dramatisme. Si a un objecte s'hi aplica una estirada i un encongiment adequats, la seva representació guanya interès i credibilitat visual.

Com a norma, un cos a què s'apliqui aquest principi ha de respectar sempre el total del seu volum.

> Si imaginem una pilota que xoca contra el terra veurem que, mentre dura el contacte, la pilota sofreix un aplatament però el seu volum no varia, ja que mentre es va aixafant es va estirant en un pla paral·lel al terra.

Aquest és el **principi d'encongir i estirar**.

2) Anticipació

Aquest principi està basat en el fet de forçar que el públic desviï la mirada al lloc on està a punt d'ocórrer l'acció. Si imaginem un llançador de javelina, veurem que agafa embranzida amb el braç, amb el qual aguanta la javelina, cap enrere. Just en el moment de llançar, el braç se'n va una mica més enrere i després llança ràpidament. En animació aquest moment de llançar el braç més enrere s'anomena *anticipació* i s'aplica a tot el que es mou. Si aquesta aplicació es fa de manera exagerada, s'obtenen els efectes còmics que tots hem pogut veure infinitat de vegades en pel·lícules de dibuixos animats.

Moltes vegades aquest principi es conjuga amb el d'encongir i amb l'exageració.

3) Exageració

L'exageració ajuda a reflectir l'essència de l'acció. Una gran part d'aquesta exageració pot ser obtinguda durant els fotogrames que duri l'encongiment, l'estirada i l'anticipació d'un objecte.

4) Entrades i sortides lentes

Amb aquest principi s'aconsegueix donar importància a l'acció pel fet d'accelerar-ne la part central, mentre que es fan més lents el principi i el final, de manera que es fa, per tant, una lectura més retòrica d'aquests temps.

5) Arcs

Els arcs serveixen per a dotar de naturalitat allò que estem representant. El seu ús està molt cenyit a representacions de personatges o objectes que tindran comportaments similars als d'un ésser viu.

> Si mirem una persona com camina veurem que el cos se li va movent com a petits saltirons. Les petites flexions de cames, el balanceig del cos, el moviment dels braços o la postura global determinen l'estat d'ànim i l'esforç que està fent en l'acció que desenvolupa. Pel cos podem saber si camina o corre, si puja o si baixa, si és jove o vell, si està trist o alegre, si...

En animació tots aquests petits moviments es coneixen amb el nom d'**arcs** i cada personatge respon a un arc de moviment determinat segons l'acció que desenvolupi.

> Així, doncs, una nena que corri per l'escenari probablement descriurà un arc gran, mentre que una anciana que camini molt a poc a poc descriurà un arc molt suau.

En utilitzar els arcs per a animar els moviments del personatge li estarem donant una aparença natural, ja que totes les criatures vivents descriuen trajectòries corbes durant els moviments. Si no utilitzem aquests arcs, probablement els nostres resultats tindran un punt robòtic, la qual cosa, algunes vegades, també pot ser útil.

6) Accions secundàries

Les **accions secundàries** són els petits moviments que complementen l'acció principal. Generalment les accions secundàries duren uns quants fotogrames més que el que dura l'acció principal. Una acció secundària podria ser, per exemple, la faldilla d'una dona. Mentre camina tot el cos se li mou i la faldilla es desplaça alhora, però quan es deté el cos es deixa de moure. La faldilla, tanmateix, romandrà uns quants fotogrames en moviment per a simular l'energia cinètica que ha agafat pel fet de moure's amb la noia.

Un altre exemple podria ser el d'uns personatges que viatgen dins d'un vehicle. Mentre el cotxe avança per l'escenari, els personatges romanen quiets, simplement es desplacen dins del vehicle. Al contrari quan es deté els personatges inicien un moviment lleuger cap endavant per a simular la detenció del vehicle.

Aquesta petita variació de temps entre accions principals i secundàries ajuda a dotar de credibilitat l'acció principal mentre la reforcen.

7) *Timing*

És el temps que necessita un personatge per a dur a terme una acció. La variació del temps proporciona l'emoció i la intenció necessàries en cada actuació. Les pauses d'un moviment poden ser un bon recurs per a emfatitzar una determinada acció.

8) Personalitat

La **personalitat** o **aparença**, com es va anomenar al principi, facilita la connexió emocional entre el personatge i el públic. Hem de desenvolupar els nostres personatges fins a donar-los un aspecte concorde amb el que representaran dins de l'animació. El "bo" ha de tenir aspecte de molt bo i el "dolent", l'ha de tenir de molt dolent.

2. Mètodes d'animació

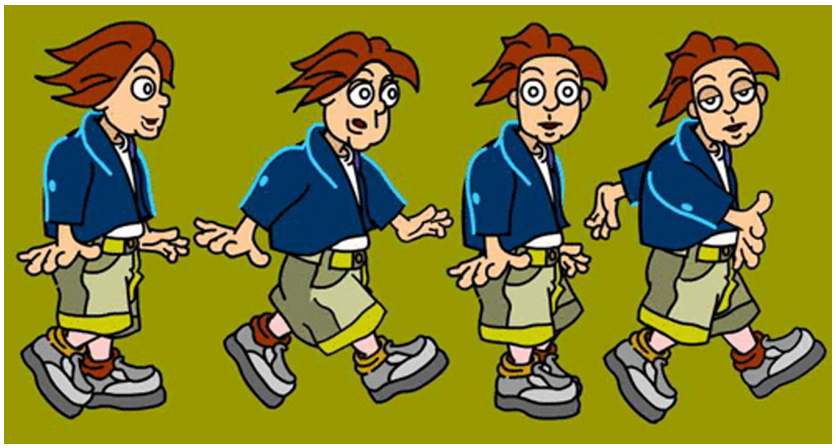
2.1. Aparèixer i desaparèixer

Les possibilitat d'animació seran determinades per les prestacions dels programes concrets, pel tipus d'animació que permet cadascun d'ells, però els conceptes es poden generalitzar. Una pilota que bota, ho farà d'una manera semblant tant si es tracta d'un dibuix bidimensional com si és un objecte tridimensional.

Si no es volgués fer ús de les propostes d'animació digital, es podria utilitzar l'escena com si fos una truca, canviant el dibuix o la part del dibuix que té moviment, a cada fotograma. Això, que expressat globalment pot semblar absurd, de fet resulta habitual, en combinar-ho amb altres mètodes d'animació més idiosincràtics de la proposta digital.

En l'animació 2D, el recurs de fer aparèixer o desaparèixer objectes, parts d'un dibuix, es combina a conveniència amb la interpolació.

Per exemple, un personatge que està caminant i en un moment concret aixeca la mà i assenyala alguna cosa. Totes les parts que constitueixen el personatge poden estar animades per interpolació de posicions, però, en el gest concret d'assenyalar, la mà inicial amb els dits estirats és substituïda, entre dos fotogrames correlatius, per una altra mà amb els dits doblegats excepte l'índex que assenyala. En aquesta seqüència de moviment, totes les parts seran un mateix objecte, excepte la mà, que serà constituïda per dos dibuixos diferents.



2.2. Posició, rotació i escala

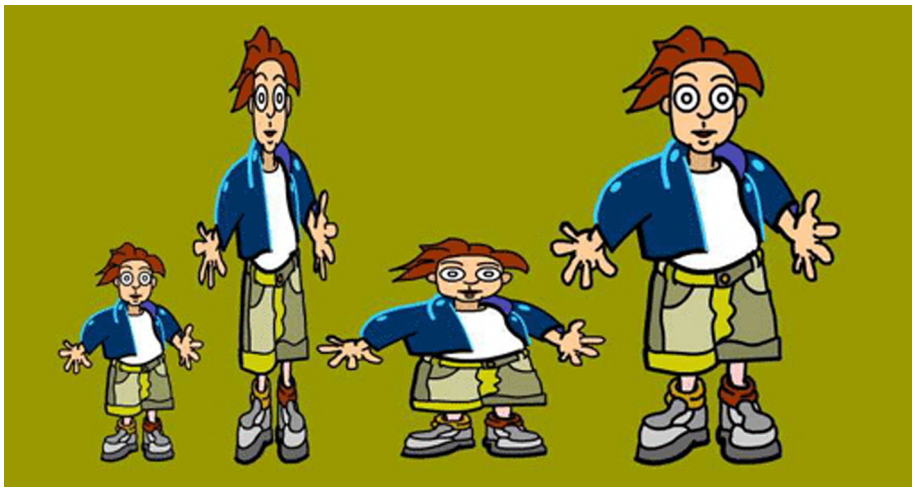
Els procediments d'animació més bàsics són els que afecten la situació de l'objecte en l'escena[1] (1), la seva disposició (rotació[2]) respecte del terra (2) i la seva mida[3] (3). **Posició, rotació i escala**. La modificació d'aquestes característiques en la línia de temps, més la interpolació, possibilita l'animació d'aquest objecte.

(1)Si situat, per exemple, en el fotograma 10, en la línia de temps es desplaça un objecte de l'escena, es crearà una translació d'aquest objecte, del lloc que ocupava en el fotograma 0, fins a la posició en què s'ha situat en el fotograma 10.

(2)Efectuada aquesta operació si, l'objecte que s'ha situat en el fotograma 10, rep una rotació de 180°, es veurà que, entre els fotogrames 0 i 10, l'objecte es desplaça i, a més, efectua una rotació de 180°. Rotarà 18° en cada fotograma. És a dir, quan arribi al fotograma 10, estarà del revés, respecte de la sortida en el fotograma 0.

(3)Si, en el fotograma 10, s'escala l'objecte –es fa un 150% més gran, per exemple–, es veurà, que durant el recorregut de 0 a 10, l'objecte es desplaça, fa una rotació de 180° i, a més, va creixent regularment un 15% a cada fotograma, fins a arribar al fotograma 10, en què serà un 150% de la mida inicial en el fotograma 0.

El desplaçament i la rotació, en una escena 2D, s'efectuen en els eixos de l'amplada (X) i l'altura (Y). En el cas de la posició, es podrà actuar individualment sobre els eixos (X o Y), o simultàniament sobre els dos (X-Y); aquesta opció permetrà efectuar moviments en diagonal. Pel que fa a l'escala, igualment es podrà actuar sobre els eixos individualment (X o Y), o amb els dos al mateix temps (X-Y).



Un mateix objecte 2D creix en sentit Y, en sentit X i en sentit X+Y.

Pel que fa al 3D, la situació es complica, perquè s'actua sobre tres eixos, però encara més per la combinació de les tres variants. Els desplaçaments i les rotacions es podran efectuar sobre un sol eix (X), (Y) o (Z), o bé sobre dos simultàniament (X-Y), (X-Z) o (Y-Z). Si es vol actuar alhora sobre les tres dimensions (X, Y i Z), s'haurà de fer numèricament, fixant les coordenades de cada paràmetre. Tanmateix, això últim implica conèixer les coordenades espacials, la qual cosa no és gaire habitual. L'animador, normalment, actua sobre l'escena tractant-la com un espai físic. Així, un objecte es desplaça "agafant-lo" amb el

cursor i per això és en el fotograma 0, fins allà que és en el fotograma 10, sense gaire consciència que aquí i allà corresponen a unes coordenades precises de l'escena.

L'escalat actua sobre els tres eixos de l'objecte simultàniament (X, Y i Z), o bé de dos en dos (X-Y), (X-Z) o (Y-Z), o bé individualment (X), (Y) o (Z).

Un objecte 3D creix en sentit Y, en sentit X i en sentit Z.

És fàcil imaginar-se l'acció d'aquestes tres transformacions en objectes simples, geomètrics, i pot semblar que només són vàlids per a uns tipus d'animació molt primària. Tanmateix, en realitat, són accions que participen de tots els mètodes d'animació. Són les accions que efectua l'animador, per exemple, en cadascuna de les parts en les quals pot estar desglossat un personatge 2D, com en cadascuna de les parts de l'esquelet que anima un personatge 3D. El modelador que construeix un edifici tridimensional no fa cap altra cosa que organitzar formes primitives en l'espai, i es val gairebé exclusivament d'aquestes tres transformacions.

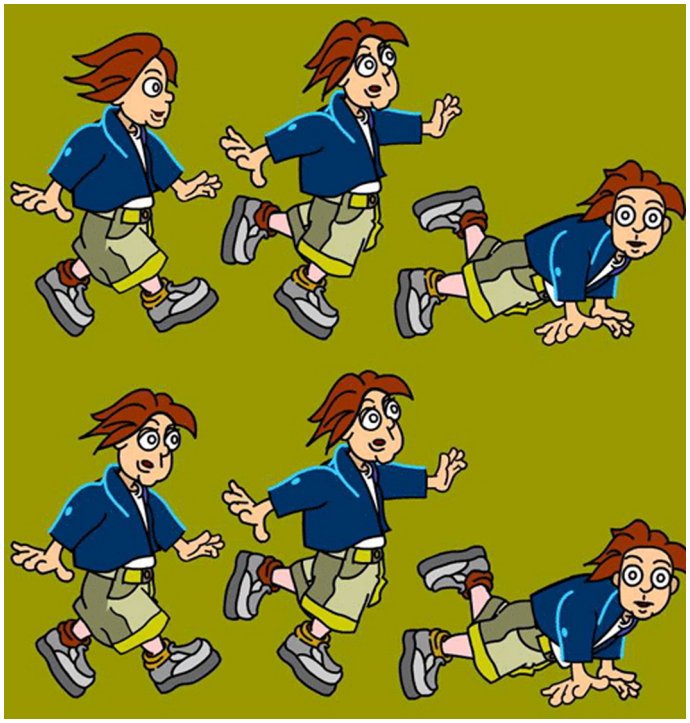
2.2.1. El centre de les transformacions: el pivot

Cal tenir en compte que aquestes operacions afecten totes les formes que es volen animar, però que es produeixen en un punt concret i exclusiu de la forma. Hi ha un centre de transformació de la forma, el pivot, que, per defecte, estarà situat en el seu centre exacte. La situació, rotació i escala de cada objecte

es memoritza en el programa prenent com a referència aquest pivot. Ara bé, aquest centre és modificable en tots els programes, en funció de les conveniències de l'animador.

Per exemple, per a animar les aspes d'un molí, el pivot haurà d'estar al centre de l'objecte, les aspes. Però per a animar un personatge que ensopega i cau, és possible que a l'animador li interessi desplaçar el pivot als peus del personatge, perquè la seva rotació, en caure, s'efectuï en el punt més pròxim al terra, per a remarcar la posició dels peus.

Per tant, el pivot, a més de poder-se desplaçar, ha de ser animable, per a poder actuar en el temps d'una acció. El personatge que queia, abans d'ensopegar, anava caminant. Quan caminava, el pivot havia d'estar situat en el centre del personatge, potser més avall, sobre la pelvis, però quan ensopega s'ha de desplaçar als peus. Aquestes dues posicions s'han de poder fixar en un fotograma i en l'altre, perquè sigui possible fer l'acció en un mateix pla, una mateixa seqüència temporal.



Personatge 2D que ensopega, la qual cosa desplaça el pivot.

2.2.2. Pivot, jerarquia i dependència

Habitualment, tanmateix, les formes que s'han d'animar són complexes, formades per múltiples elements. Un personatge pot estar desglossat per parts: el cap serà un objecte; el coll un altre; el tronc potser siguin dos; cada cama pot estar dividida en dues parts, del tronc fins al genoll, i del genoll fins al turmell; cada peu pot estar dividit en dues parts, si es vol veure el plec de la sabata en caminar; cadascun dels braços també seran dues parts, del tronc fins al colze i del colze fins al canell; les mans tindran cadascuna un objecte per a

al palmell, però si es compten les articulacions dels dits, el nombre d'objectes que componen aquest personatge pot arribar a ser d'uns quaranta-sis objectes. Depèn del realisme del personatge.

La qüestió és on ha de tenir fixat el pivot cadascun d'aquests objectes, perquè sigui coherent l'animació, pel que fa a les rotacions. De moment, **en el centre de l'objecte**, **no**. La distribució de pivots s'efectua d'una manera anatòmica, prenent com a referència l'esquelet humà. Per al cap, s'haurà de situar el pivot a la part de contacte amb el coll; el del coll a la part de contacte amb el tronc. Les parts altes de les extremitats hauran de tenir els pivots en els punts en què entren en contacte amb el tronc, etc.

Igualment, s'hauran d'establir unes relacions de dependència entre els objectes. **Determinar una jerarquia**. Així, la situació dels dits dependrà de la situació de la mà; la posició de la mà dependrà de la part baixa del braç; la part baixa, de la part alta. Vist al revés, per a moure un braç, es pot rotar la part alta del braç i han de respondre a aquest moviment la resta d'elements fins a la punta dels dits, és a dir, tota la branca jeràrquica. Tanmateix, si es mou el cos, tot el braç n'haurà de seguir el moviment, perquè el tronc està situat per sobre de les extremitats en l'ordre jeràrquic.

En l'organització de les parts d'un personatge s'actua per branques de jerarquia que parteixen del tronc; una branca braç dret que inclogui la mà corresponent; una branca braç esquerre; una branca cama dreta que inclogui el peu; una branca per a la cama esquerra i una branca amb el coll, el cap i el barret. Cadascun d'aquests conjunts ha de tenir el seu propi pivot, perquè les transformacions s'efectuïn sobre tot el conjunt, i la situació d'aquest pivot haurà de ser coherent amb les articulacions de l'esquelet humà.

En un nivell superior, tots aquests conjunts estaran relacionats en un grup general, que inclogui totes les parts del personatge, el qual haurà de tenir un pivot particular que en determini la posició dins de l'escena. Sobre aquest pivot general del personatge s'efectuarien les rotacions descrites en el cas del personatge que anava caminant, ensopegava i queia al terra, mentre que la resta de rotacions per a expressar aquesta acció, els braços que es projecten endavant, les mans que s'avancen per a parar la caiguda, etc., dependrien dels pivots dels diferents elements.

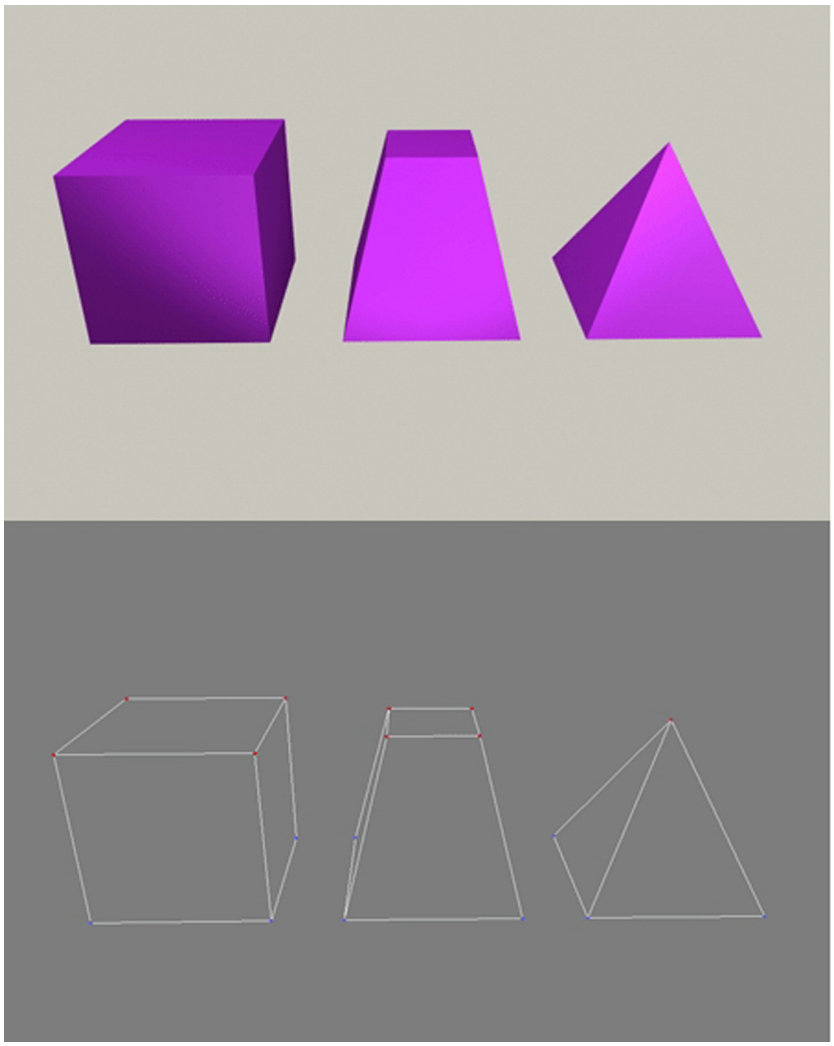
Esquelet 3D amb sobreimpressió dels pivots, en què es diferencien cromàticament les branques jeràrquiques.

2.3. Transformació per metamorfosi

Fer aparèixer i desaparèixer objectes o bé actuar per desplaçaments, rotacions i escalats de les formes són les tècniques d'animació més corrents de l'animació digital, de la mateixa manera que ho són en l'animació tradicional. Ben mirat, deixant a part el tema de la interpolació, d'una manera o una altra, és el que s'ha fet sempre. La característica de la metamorfosi com a mètode d'animació és la seva idiosincràsia amb la proposta digital. Es tracta d'una tècnica digital no importada dels mètodes tradicionals. Es podria trobar un reflex formal, potser, en l'animació de plastilina o en animacions fetes amb objectes reals, modelables, com el filferro.

L'animació per metamorfosi consisteix a produir canvis en una forma original, deformant-la perquè arribi a tenir una altra forma. Qualsevol dibuix o objecte per animar té en el programa la seva representació matemàtica, tant pel que fa a les característiques formals com pel que fa a la situació en l'espai escènic. El programa memoritza les característiques formals mitjançant punts d'informació situats als llocs característics de qualsevol manera.

Per exemple, una forma molt simple, un cub. Un cub és entès pel programa com sis plans regulars que transcorren entre vuit vèrtexs. Cadascun d'aquests vèrtexs és representat en el programa per les seves coordenades espacials. Si en un altre punt de la línia de temps es modifica la posició dels vèrtexs d'aquest cub, per exemple, tancant sobre ells mateixos els quatre vèrtexs superiors fins que ocupin el mateix lloc, en el centre equidistant de la seva posició inicial i sense modificar-ne l'altura, el cub es convertirà en una piràmide.



Metamorfosi de cub a piràmide en tres imatges

Gràcies a la interpolació, es veurà que en cada fotograma els quatre vèrtexs superiors van empetitint el quadrat que els separa, fins que aquest quadrat es fa invisible quan els quatre vèrtexs s'arriben a tocar. El cub haurà fet una metamorfosi amb la piràmide.

El mateix es pot fer amb una cara o amb tot el cos, o el que sigui, sempre que l'objecte inicial i el de destinació de la transformació sigui un mateix objecte o una còpia idèntica, depèn dels programes. Es tracta que els punts d'informació en la situació A i la situació B, o els de l'objecte A i els de l'objecte B, tinguin una correspondència absoluta.

Aquest exemple anterior, de fet, explica com funciona la metamorfosi en els programes 3D, però conceptualment il·lustra com es produeix en tots els sistemes d'animació digital. A les malles amb què es representen els models 3D, aquests vèrtexs són inherents a la malla. Se situen en la intersecció dels fils que la componen. Cada intersecció és un vèrtex i un punt d'informació que s'estableix en crear la malla mateixa.

En 2D és l'usuari qui els determina, ja que els fixa sobre el dibuix original i en modifica la posició en el fotograma principal següent de la línia de temps. Com en el cas del 3D, la interpolació farà la resta. També es poden crear metamorfosis entre dues imatges planes diferents, per exemple, entre els retrats de

dues persones, per mitjà de l'ús de retícules que duran a terme aquesta translació de punts. La correspondència entre els punts de la retícula A i els de la retícula B fa que es produeixi la metamorfosi entre els dos retrats intercanviant-ne les característiques.

3. Tècniques d'animació

3.1. Mètodes d'animació en Flash

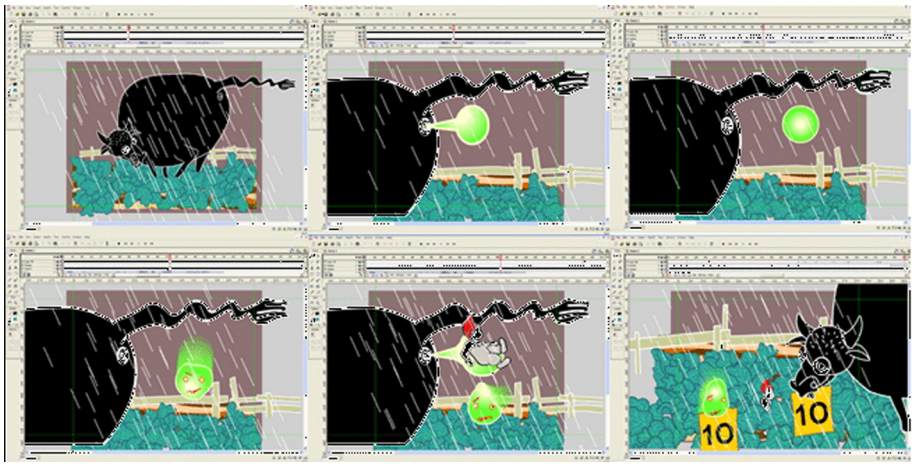
L'animació en Flash permet els tres mètodes d'animació característics de l'animació digital:

1) Animació fotograma a fotograma o pas a pas. És el més rudimentari, s'utilitza el programa d'animació com si es tractés d'una truca, amb dibuixos complets en cada fotograma que inclouen les evolucions del moviment. La virtualitat del procés pot resultar profitosa en comparació de la manipulació de l'animació en una truca, però obliga a "memoritzar" molta informació corresponent a cada fotograma, la qual cosa podria desbordar els recursos del programa. Un desenvolupament d'aquesta tècnica tradicional es troba en l'animació per substitució d'objectes, molt més adaptada a la capacitat de gestió del programa.

2) Interpolacions clàssiques i de moviment. Consisteix a fixar la situació, la rotació o bé l'escala dels objectes que es volen animar, uns determinats fotogrames (fotogrames clau), més o menys distants entre ells en la línia de temps, de manera que el programa pugui realitzar automàticament (interpolar) els fotogrames intermedis. En aquest cas, el programa només memoritza els fotogrames clau, amb el consegüent estalvi de recursos que això representa.

3) Interpolació de forma (metamorfosi). Utilitza la interpolació de la mateixa manera que el cas anterior, però l'exerceix sobre els punts de control d'un objecte, de manera que, modificant la posició d'aquests punts de control als fotogrames clau, l'objecte canvia de forma en el desenvolupament del moviment. També es pot aplicar sobre el color i els materials.

El programa permet la utilització simultània de tots aquests recursos, aplicats a objectes diferents d'una mateixa escena, la qual cosa converteix en molt versàtil el procés d'animació.



Patufet

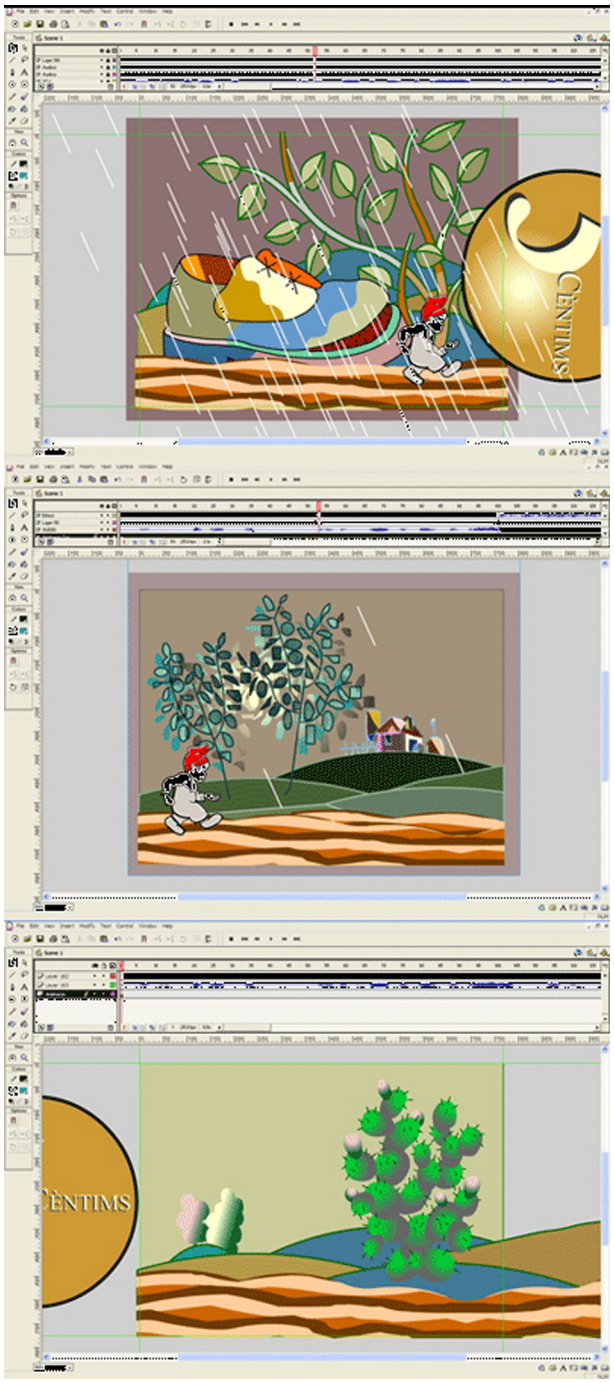
3.2. L'estil de l'animació en 2D

Un animador tradicional que sigui refractari a l'animació digital 2D, i que no valori per a res l'estalvi d'esforços que comporta, podria opinar que la riquesa de moviments assolits per l'animació tradicional és impossible que sigui igualada per l'animació Flash. Aquesta comparació implicaria l'existència d'un sol criteri pel que fa a la perfecció de les animacions. El criteri sobre l'estètica i el flux de moviments han estat estàndard per a l'animació tradicional durant tot un segle.

Vist des d'una perspectiva històrica, el fet és que cada tècnica expressiva tendeix a crear el seu propi llenguatge. Així, l'animació Flash ha creat també el seu propi llenguatge a partir d'una estètica i un estil de moviment que la fan característica. L'estil de l'animació Flash es deu en bona mesura al seu ràpid i prolífic desenvolupament, molt accelerat per la seva popularització extraordinària, que ha superat amb notorietat l'àmbit estrictament professional, al mateix temps que l'ha ampliat.

3.2.1. El caràcter teatral de l'escena 2D

Com en l'animació tradicional, la relació entre els personatges i l'escena presenta un caràcter teatral, frontal a l'espectador i organitzat per plans, de manera que es defuig, en la mesura possible, la interacció amb la perspectiva. Quan hi ha perspectives, aquestes acostumen a tenir un caràcter més decoratiu que transitable. La sensació de profunditat s'aconsegueix per l'escala dels objectes en l'escena: un personatge és gran quan és en primer terme i és petit quan es troba al fons de l'escena.



Plans inicials d'alguns capítols de *Patufet*

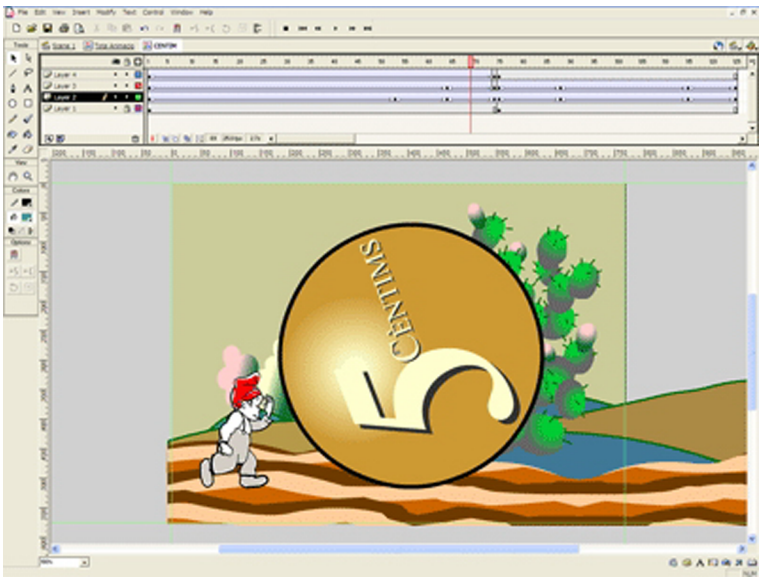
Els elements que constitueixen el decorat d'aquest pla donaran una impressió de la profunditat de l'escena en funció de la seva escala. Si es veu una casa molt petita, respecte del personatge, és que n'està molt allunyada; si es veu un cactus molt gran respecte del personatge, és que aquest cactus és molt a prop del personatge. Però, en aquest sentit, el cas que desenvolupem amb el *Patufet* és molt excepcional, per tractar-se d'un personatge minúscul en el conte tradicional. Les normes serveixen igualment, però observeu que en algunes de les animacions apareixen objectes enormes amb relació al personatge, els quals tenen com a objectiu explicar-ne la mida minúscula.

3.3. Desplaçaments i rotacions

Els **desplaçaments** i **rotacions** per a animar un objecte constitueixen el mètode més primari, a condició que sigui perfectament organitzat dins de la jerarquia de nivells de l'animació.

Per exemple, aquesta moneda que Patufet empeny i fa rodar a l'inici de tots els capítols de la sèrie. Roda naturalment per rotació de la moneda, les quals s'han fet dins del símbol "moneda". L'editor d'aquest símbol es troba en el nivell 4 de l'animació; es tracta d'un moviment continu, realitzat mitjançant la interpolació de quatre claus, que efectuen una rotació de 90 graus entre clau i clau. En aquest nivell tan sols es produeixen rotacions, la qual cosa permet que aquesta moneda giri indefinidament en la línia de temps, perquè arribats a la quarta clau, aquesta fa un bucle (*looping*) amb la primera clau.

Captura de pantalla del quart nivell corresponent a la moneda



Captura de pantalla del tercer nivell corresponent a la totalitat de la primera seqüència

El desplaçament horitzontal de la moneda, des de fora de pantalla per l'esquerra fins a fora de pantalla per la dreta, s'efectua en el nivell 3, corresponent a la totalitat de la primera seqüència de l'animació. Vegem què conté aquest nivell:

- **Capa (*layer*) 4**. Conté tot el personatge Patufet i la seva animació, excepte el braç que empeny la moneda. En aquesta capa es fa el desplaçament del personatge.

- **Capa 3**. Conté la moneda amb la seva animació de rotacions. En aquesta capa es fa el desplaçament de la moneda.
- **Capa 2**. Conté el braç que empeny la moneda i la seva animació per rotacions. En aquesta capa es fa el desplaçament del braç.
- **Capa 1**. Conté tot el paisatge.

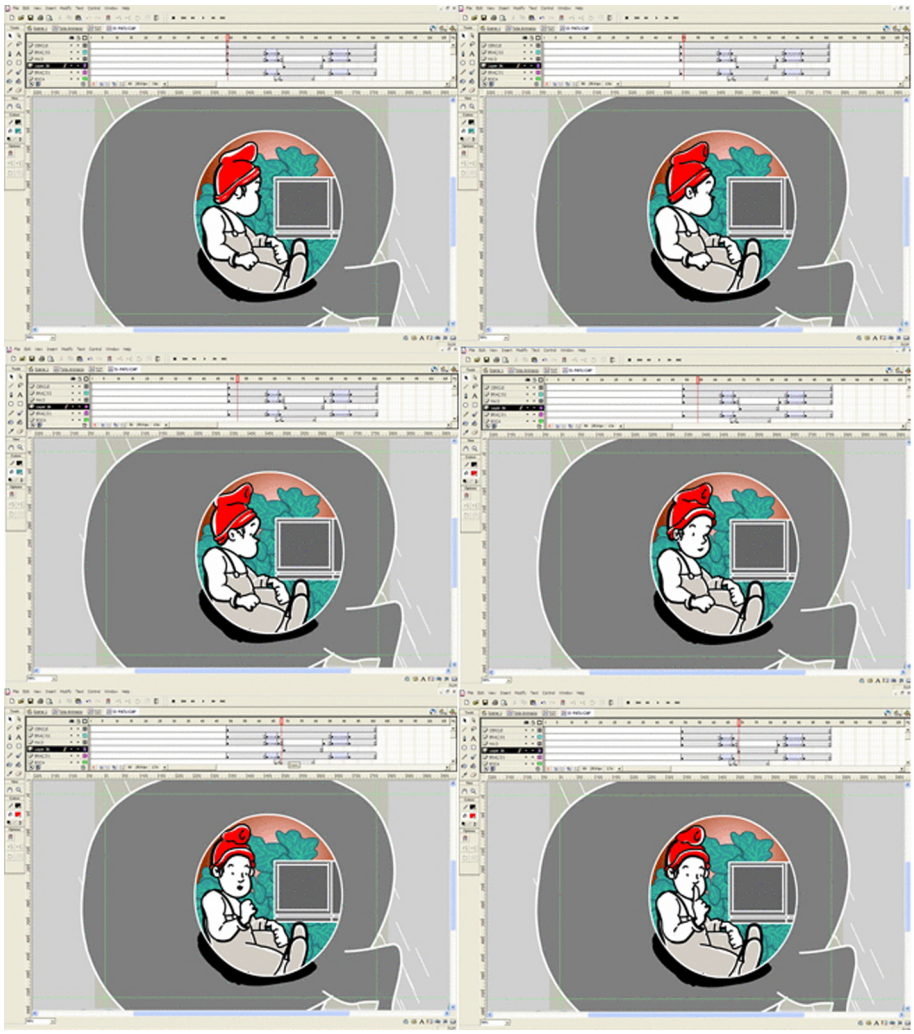
L'animació dels personatges és més complexa perquè hi intervenen molts més objectes, més capes i més nivells, però, en bona part, les operacions d'animació es redueixen a rotacions i desplaçaments dels objectes o bé dels grups d'objectes. Per exemple, els dos personatges han entrat cadascun per un lateral diferent de l'escena. Per fer-los caminar, només calen rotacions i desplaçaments que es poden fer enterament per interpolació.

3.4. Substitució d'elements

La **interpolació** ha de ser el concepte dominant en una animació Flash, si es vol treballar en coherència amb el programa. No obstant això, sovint s'haurà de recórrer a la combinació amb altres mètodes d'animació, en funció de la qualitat de moviment que calgui. El més habitual dels mètodes per combinar amb la interpolació és la **substitució d'elements**.

Per exemple, si el personatge se'ns mostra dins d'un mateix pla des de diferents punts de vista (frontal, tres quarts, perfil, etc.), la totalitat o almenys alguns dels elements que el componen hauran de canviar per substitució d'elements. Per fer girar una cara, per exemple, de perfil cap a l'esquerra a perfil cap a la dreta, en *frames* consecutius podem tenir: 1) perfil esquerra, 2) tres quarts esquerra, 3) frontal, 4) tres quarts dreta (*mirror* del *frame* 2) i perfil dreta (*mirror* del *frame* 1).

Per a fer aquest moviment, es renuncia a la interpolació. Els objectes que configuren aquest moviment es canvien d'un quadre per l'altre, és a dir, per tall. Per a suavitzar aquest gir, s'hauran d'utilitzar passos intermedis que caldrà dibuixar expressament. Igualment és possible repetir fotogrames, de dos en dos, o de tres en tres, de tal manera que s'allargui el temps del gir, perquè no resulti tan sobtat. Sempre que es pugui, i sempre que es tingui espai temporal per a fer-ho, és aconsellable no canviar tots els elements alhora, és millor actuar amb una certa aleatorietat, amb l'objectiu de reduir els salts tant com es pugui.



Personatge A de perfil a frontal passant per ¾

Inspiració en l'animació tradicional

Aquesta manera d'animar un personatge, per substitució d'elements, s'inspira clarament en l'animació tradicional pas a pas, però sense arribar, de cap manera, al seu grau de desglossament del moviment. És útil aprendre dels recursos de l'animació japonesa, que, ja amb les tècniques tradicionals, han sabut explotar extremament la qüestió de l'estalvi de dibuixos.

3.5. Les ànimes dels personatges

Hi ha qui parla d'**ànimes**. Es tracta d'una biblioteca en què es guarden els dibuixos de cada personatge, totes les variants disponibles de les diferents parts del cos.

Del cap, per exemple, cal disposar com a mínim de quatre punts de vista: el frontal, el perfil, una visió intermèdia en escorç i el clatell. Pel que fa al perfil a l'en escorç, n'hi ha prou de tenir-los en una sola direcció, cap a la dreta, per exemple, perquè les versions que miren cap a l'esquerra es poden obtenir per mirall (*mirror*) de les primeres. No cal tenir informació repetida. I de la mateixa

manera amb totes les parts del cos, cadascuna amb les seves particularitats. En el cas de braços i cames, també n'hi ha prou de tenir els elements d'un sol costat, perquè l'altre també s'obté fent *mirror*.

Amb relació als dibuixos dels caps, cal advertir que s'ha de disposar de totes les característiques estàtiques i de tots els elements que s'animaran. Els elements animables de les cares han d'anar a part. Si canvien per substitució, cal disposar d'una gamma d'expressions suficient, com a mínim, per a explicar comprensiblement la trama de l'animació. Disposar del màxim d'expressions pot enriquir enormement l'animació.

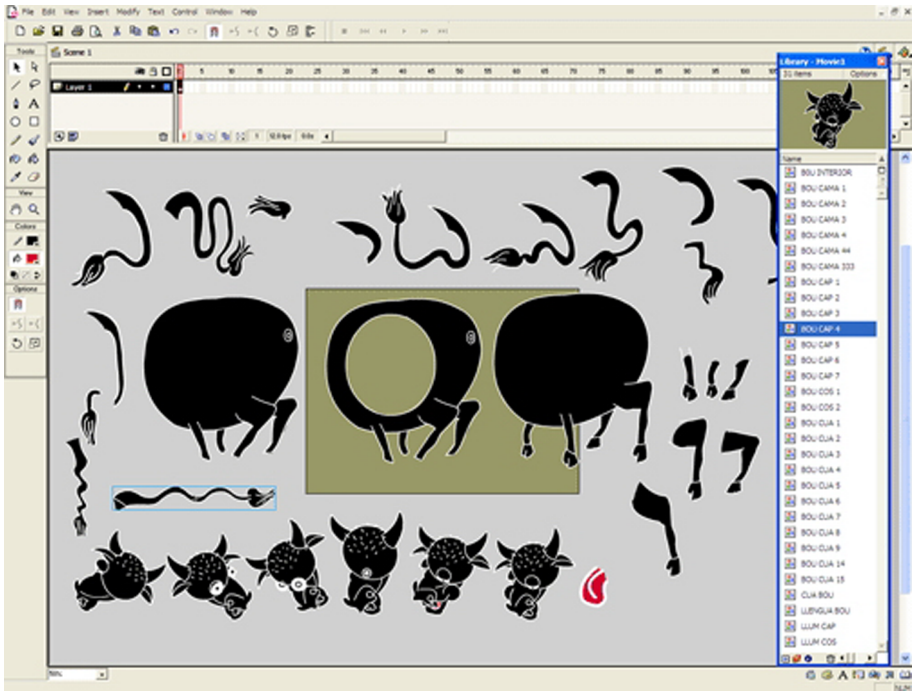
Una alternativa al canvi d'expressions completes, per substitució, consisteix en la utilització dels elements de la cara separadament. En el cas dels ulls, es pot disposar dels dos ulls i dues celles i animar-los per interpolació, mitjançant rotacions i desplaçaments. Aquesta estratègia funcionarà més o menys, en funció del disseny plàstic del personatge: com més presència tinguin aquests elements de la cara dins del disseny general, millor funcionarà l'animació per interpolació. Les boques són una altra qüestió.

Variants de boques, n'hi ha de dos tipus: boques per parlar i boques per fer els gestos convencionals. Aquests gestos convencionals –content, trist enfadat, picaresc, llaminer, etc.– són expressions exagerades de la boca que es completen amb l'expressió dels ulls. Formen part de la cultura de l'animació tradicional i del còmic, que, al seu torn, ha establert les convencions expressives basant-se en les convencions sobre això de llenguatges anteriors. No obstant això, no necessàriament el dibuixant s'ha d'adaptar del tot a les convencions establertes, sinó que es pot plantejar el tema d'una manera creativa, interpretant la convenció com a concepte en estat de construcció perpetu. Les aportacions en aquest sentit, a partir de l'enorme difusió del manga i l'anime en les societats occidentals, en són un bon exemple.

Les boques que s'utilitzen per a fer parlar un personatge, també participen d'aquestes convencions preestablertes, però d'una manera més limitada, i prioritzen l'estalvi en l'animació dels llavis. Per a fer parlar un personatge, com a mínim s'ha de disposar de boques que representin la forma de cada vocal, en diferents versions: content, neutre i enfadat.

Les consonants, en general, són imperceptibles. En realitat, gairebé sempre els llavis, en pronunciar consonants, s'adapten a la vocal que més o menys contenen, algunes es poden interpretar més que d'altres. Però les que són totalment visibles i que ajuden molt en el bon desenvolupament d'un diàleg són les consonants que obliguen els llavis a tancar-se, com la *b*, la *m* o la *p*. Disposar d'algunes variants de boques tancades és imprescindible per a poder anar reproduint la puntuació de les frases. També és molt útil disposar de boques que actuïn com a passos intermedis entre les diferents vocals, a fi de suavitzar-ne l'alternança. Passar d'una boca que pronuncia una *a* a una boca que pronuncia una *u*, dins d'una mateixa paraula, sovint d'un *frame* a l'altre, pot comportar un

salt molt violent dels llavis. Depèn molt dels gustos de l'animador, tanmateix. I sobretot, de la coherència visual del llenguatge que s'utilitza, de l'estètica de l'animació.



Pantalla que mostra la biblioteca del personatge A

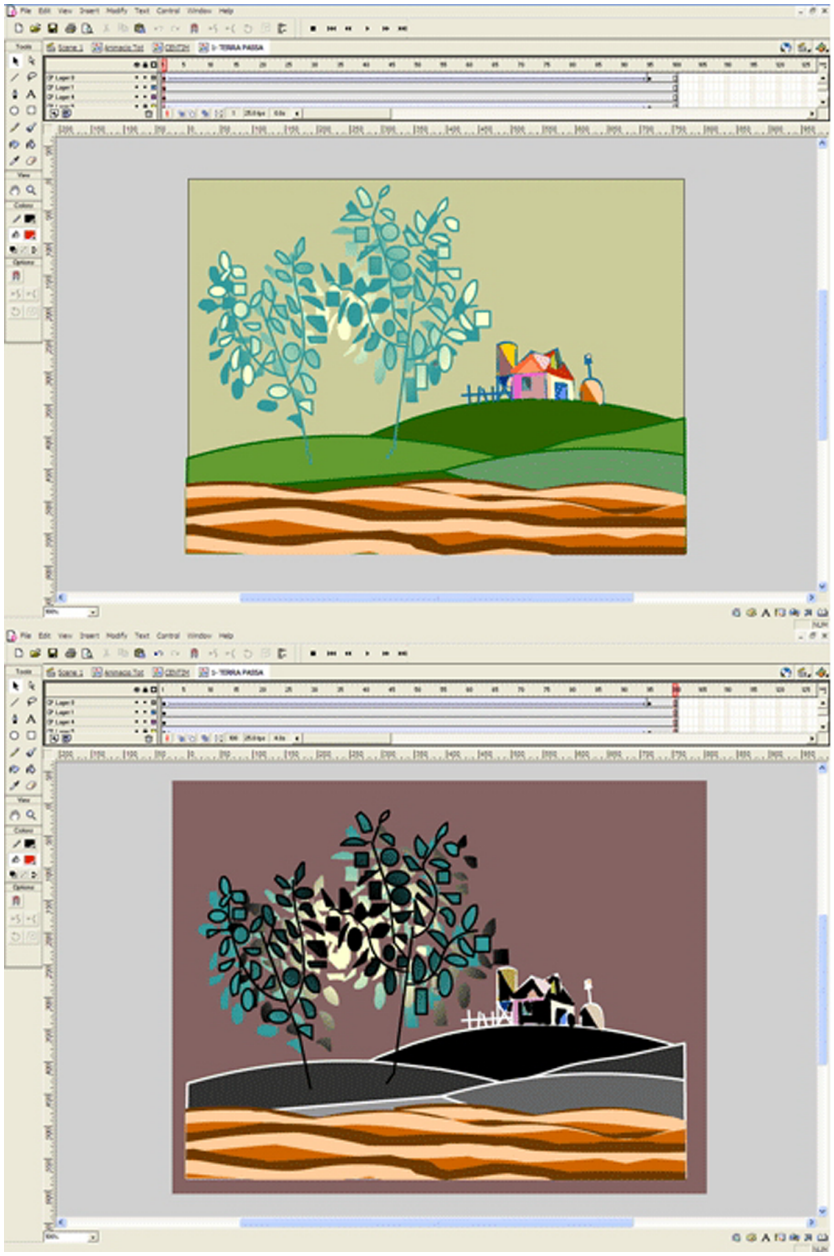
3.6. Metamorfosi de formes i colors

L'alternativa a l'animació de llavis per substitució de formes pot ser la seva animació per metamorfosi (*morphing*), mitjançant la interpolació. És, sens dubte, la solució més realista, la més pròxima a com es mouen, en la realitat, uns llavis que parlen. En aquest cas, situades les formes de les boques d'acord amb les vocals i algunes consonants en els quadres clau, més les boques tancades i les adscrites a les expressions, la interpolació farà els quadres intermedis, amb la màxima suavitat i continuïtat possibles. L'animació per metamorfosi es pot fer extensible als ulls i als altres elements animats d'una cara, i, en determinats casos, a altres parts del cos, i cal anar amb compte sempre que es faci en capes adscrites específicament a aquest tipus d'animació. Si es barregen altres elements, la metamorfosi serà un fracàs.

Es pot imaginar una situació que també pogués ser tractada per metamorfosi. Però, en aquest cas, per metamorfosi de materials.

En el fons de l'escena que s'ha utilitzat com a exemple, per sobre dels edificis es veia el cel. Si es volgués comunicar la idea que els personatges estan parlant durant molt temps, un recurs narratiu molt típic consistiria en l'acceleració de la visualització del pas del temps accelerant el cicle solar, és a dir, la llum de l'escena. Mentre els personatges parlen, les ombres dels edificis van canviant, i també el color del cel. Del cel blau del migdia es va passant a un cel groguenc de tarda, i després al vermellós del crepuscle, i posteriorment es va enfosquint, la qual cosa indica la nit, i apareixen les estrelles. Aquesta evolució de cels es pot fer mitjançant una metamorfosi de materials, representant en els quadres clau els diferents cels característics i deixant que la metamorfosi faci les seves evolucions de

l'un a l'altre. Els colors i les ombres dels edificis, i dels mateixos personatges, també es poden adaptar a la situació aplicant aquest sistema.



Dos plans generals de l'escena, versió dia i versió nit

3.7. La planificació

Normalment, en el procés de realització, la **planificació** de la història és anterior a l'animació. El pla és imposat a l'animador com a extensió de la història mateixa, en el guió il·lustrat (*storyboard*). Però no sempre. L'animador, sobretot en la pràctica del Flash, pot ser que sigui l'autor de la història, o bé, en el camp dels encàrrecs professionals, és possible que tingui protagonisme a l'hora de plasmar els conceptes que cal difondre en una animació. En el millor dels casos, hi ha la possibilitat que li sigui concedida una notable llibertat per a organitzar narrativament la història mitjançant la planificació.

En algun d'aquests supòsits, l'animació de Flash podrà ser tractada d'una manera totalment nova respecte del seu tractament tradicional. Perquè, si es volgués, es podria deixar la planificació per al final de totes les tasques d'animació, i seria possible despreocupar-se totalment de si aquesta acció es veurà en un gran pla general, o bé en un primeríssim pla. Sense recórrer a plantejaments tan extrems, la suma de les diferents característiques d'aquest tipus d'animació, permet reenquadrar els personatges a voluntat i de manera improvisada. En l'animació tradicional, al contrari, resulta ineludible iniciar l'animació d'un pla definint-ne l'enquadrament, la durada i la relació amb els plans anterior i posterior.

El plantejament teatral de l'escena, i el dels personatges com a actors, permet a l'animador representar totes les accions en el gran pla general de l'escena, la qual cosa deixa per a més tard l'adaptació de la història a una narrativa més cinematogràfica, més pròpia de la planificació.

El sistema d'animació per nivells permet seleccionar tots els elements que formen part en una animació –personatges, fons, objectes, etc.– amb les seves animacions corresponents, per a convertir-los en un sol símbol, que, col·locat en un primeríssim nivell d'edició, mitjançant escalats i resituacions possibilita fer o corregir tota la planificació.

Però el que fa possible, sobretot, aquesta agilitat en la planificació d'una història, és l'ús dels mapes vectorials en lloc dels mapes de bits la visualització dels quals exigeix determinar prèviament la resolució de la imatge. El que és decisiu en aquest cas és la capacitat d'ampliació dels objectes vectorials, sense efectes sobre la qualitat de la imatge.

Finalment, potser siguin els èxits o les insatisfaccions, en les solucions d'animació que hagi trobat l'animador, les que determinin o condicionin el pla.

3.8. 2D combinat amb 3D

El joc de combinacions que ofereix el programa d'animació 2D fa possible la interacció dels objectes plans amb elements externs. Per exemple, es pot pensar en seqüències formades per personatges 2D que actuen sobre escenaris 3D. Aquestes solucions es resolen per la disposició en capes de l'escena. En aquest cas, l'escenari 3D, que pot contenir les seves pròpies animacions, s'utilitzaria com a fons de l'escena, i animaria els personatges 2D en les capes superiors i en condicionaria els moviments als moviments del fons.

Dins d'aquesta mateixa lògica, es pot pensar en tot tipus de combinacions; la inversa a l'anterior, per exemple, és a dir, personatges 3D en convivència amb altres personatges 2D. Aquestes solucions poden ser vàlides sempre que la pel·lícula final hagi de ser abocada a suports en els quals la velocitat de lectura

no sigui condicionada pels arxius SWF, el format Flash. En aquest cas, en ser les importacions de 3D mapes de bits, el pes resultant dels arxius i la mala gestió típica d'aquests actuaran contra la fluïdesa del moviment.

Actualment, la millor solució per a un tractament tridimensional de les pel·lícules Flash consisteix a relacionar la sortida del programa 3D amb un programari com ara AfterEffects, el qual permet a més importar i exportar perfectament arxius SWF de Flash.

4. Càlcul de l'animació. Aproximació al càlcul d'un recorregut

Una vegada analitzat el moviment que cal fer, en sabrem la durada, és a dir, el temps.

Primera pregunta: quantes imatges necessitaré per a dur-lo a terme?

És imprescindible saber el tipus d'animació amb què farem l'animació. A partir d'aquí, podem aplicar una fórmula que ens pot servir de base d'acció.

Temps d'acció (segons) × velocitat de projecció (24 fotogrames) ÷ tipus d'animació

Una vegada aplicat aquest càlcul tindrem la quantitat d'imatges necessàries per a la realització del moviment proposat amb el tipus d'animació escollit.

4.1. Qüestions que cal tenir en compte a l'hora d'analitzar un moviment

Per a imaginar o analitzar un moviment (el caràcter, la velocitat, el ritme, etc.), un animador s'ha de convertir en actor. L'animador és com un actor, amb l'única diferència que, en lloc de ser ell qui interpreta els papers, s'encarrega que els seus personatges ho facin. L'animador s'ha d'introduir a la pell no sols dels personatges, sinó també dels elements que hagin d'expressar un moviment. Ha d'imaginar de quina manera vola un ocell considerant quin tipus d'ocell és, quant pesa, quina és la dimensió de les seves ales i quina sensació vol transmetre amb aquest vol. Encara que copiem imatge per imatge un vol d'imatge real, el nostre ocell no estarà realment animat, és a dir, no transmetrà la sensació de vida volguda. Per a aconseguir-ho hem de tenir en compte com bat les ales, el pes i el ritme: només així sabrem com hem d'animar aquest vol.

La velocitat i el ritme en què es desenvolupa una acció depèn del tipus d'objecte que s'estigui animant.

A cada acció li correspon una velocitat que li és pròpia.

Però aquesta mateixa acció tindrà certes modificacions segons quin sigui l'estat d'ànim, el caràcter, el sentiment que vulguem transmetre.

Amb l'animació podem aconseguir que un objecte ens transmeti un sentiment humà. Aquesta és la màgia de l'animació.

Per tant, per a animar cal considerar al començament els punts següents:

- Intentar captar el moviment que volem animar convertint-nos en l'objecte o element en qüestió i buscant-ne els trets més característics.

- Analitzar el recorregut de l'acció i el temps d'aquest recorregut: **la velocitat**.

- Analitzar **el ritme** d'aquest recorregut segons la velocitat (cadències, progressions, frenades, etc.).

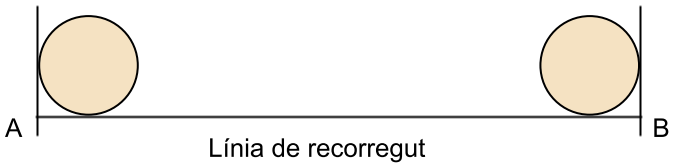
- Considerar les modificacions necessàries de l'acció segons l'**estat d'ànim**, **el caràcter**, **el sentiment** que vulguem representar en l'animació.

5. Ritmes de desplaçament

5.1. Línia de desplaçament

Per desplaçar un objecte comencem a aplicar el càlcul proposat anteriorment en l'apartat 4 del mòdul "Animació 2D". Com a objecte utilitzarem una forma simple: una pilota. Amb la pilota treballarem, en principi, tots els passos bàsics per a comprendre el desenvolupament de les diferents parts dels moviments.

Volem, per exemple, animar una pilota fent un recorregut de A fins a B.



La primera pregunta seria: en quantes fases he de subdividir aquest moviment perquè l'objecte faci aquest recorregut?

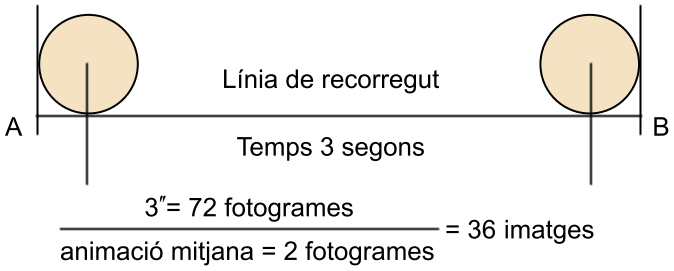
Per tant: en primer lloc, cal determinar el temps del recorregut i el tipus d'animació (*full*, intermèdia o limitada).

Suposarem que el temps del recorregut segons la motivació de l'acció és de tres segons i que desenvoluparem el moviment amb animació intermèdia.

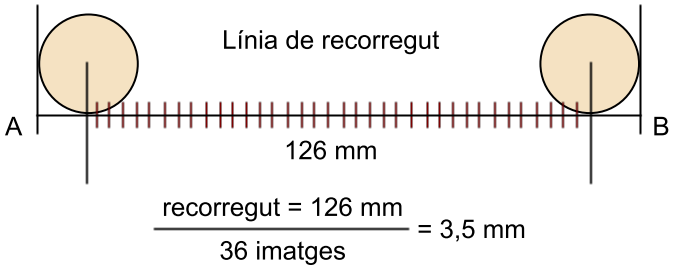
El càlcul que hi aplicarem és simple:

3 segons (temps d'acció) × 24 fotogrames per segon (velocitat de projecció) = 72 fotogrames (el total del recorregut).

Llavors, dividim els setanta-dos fotogrames pel tipus d'animació. En aquest cas, hem decidit que seria una animació intermèdia. Per tant, si assignem dos fotogrames per imatge, hem de dividir els setanta-dos fotogrames entre dos i, així, obtindrem el nombre d'imatges que necessitem: trenta-sis. El recorregut de la pilota de A fins a B s'animarà, per tant, amb trenta-sis imatges.



A continuació, mesurarem la distància del recorregut i la dividirem entre el nombre d'imatges. Suposem que disposem d'una distància de 126 mm; dividida entre les 36 imatges ens donarà com a resultat que, per a un recorregut uniforme, la distància entre cadascuna de les imatges serà de 3,5 mm.

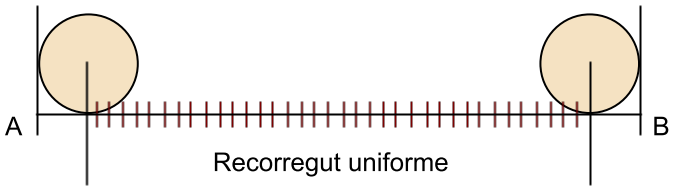


A mesura que s'adquireix més pràctica en l'anàlisi del temps, ja s'aplica el càlcul directament.

5.2. Escales de desplaçament

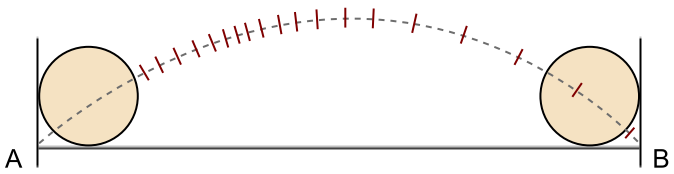
Anomenem **escales de desplaçament** els gràfics que ens indiquen la situació exacta de les imatges segons la velocitat, el ritme i el moviment en general.

Hem dit que per a recórrer la distància de A a B en tres segons i en animació intermèdia necessitem trenta-sis imatges de la nostra pilota, situades en una distància de 3,5 mm. La relació visual entre cadascuna de les imatges serà, per tant, la mateixa: el mateix temps de retenció i la mateixa distància entre totes. Per tant, la sensació de moviment serà d'un recorregut uniforme, sense cap ritme, com un so sense variació.



Ara bé, si canviem la línia de desplaçament de la pilota, aquesta tindrà un moviment diferent a causa de l'oposició que hi imposa aquest nou recorregut. Analitzem, doncs, aquest cas nou: la mateixa distància, el mateix temps, la mateixa quantitat d'imatges, però un moviment diferent per representar.

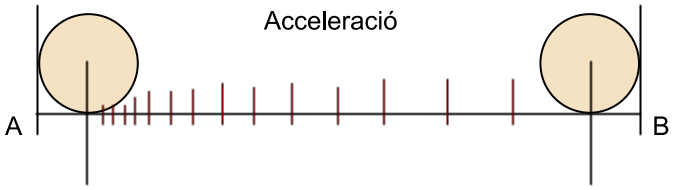
Si, com hem dit anteriorment, és la retenció retiniana el mitjà que ens facilita la visió del moviment, el que haurem de variar per a alterar la monotonia del desplaçament de la pilota serà la retenció. És a dir, no ens limitarem a desplaçar la pilota, sinó que la començarem a animar.

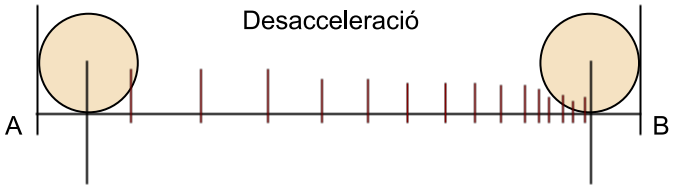


Veiem en l'exemple que la diferència de velocitat queda evidenciada per la situació de l'escala de desplaçament. La velocitat anirà frenant a la pujada i accelerarà quan la pilota descendeixi.

- **Menys distància, més imatges, més temps, més informació visual**: l'acció s'alenteix.

- **Més distància, menys temps, menys imatges, menys informació visual**: l'acció accelera.



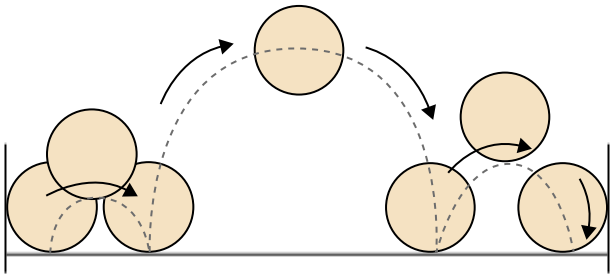


El **punt de referència** és aquell que, dins d'una línia de recorregut d'un volum en moviment, es pren com a punt de partida i límit entre les imatges.

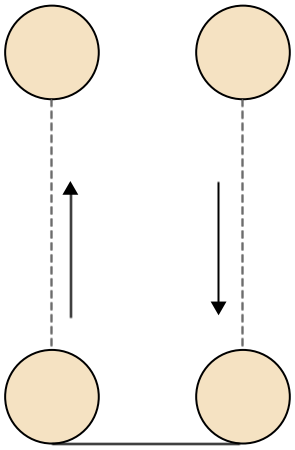
5.3. Línies d'acció

Les **línies d'acció** són les que indiquen el recorregut de qualsevol moviment. En un desplaçament hi pot haver o no accions diferents.

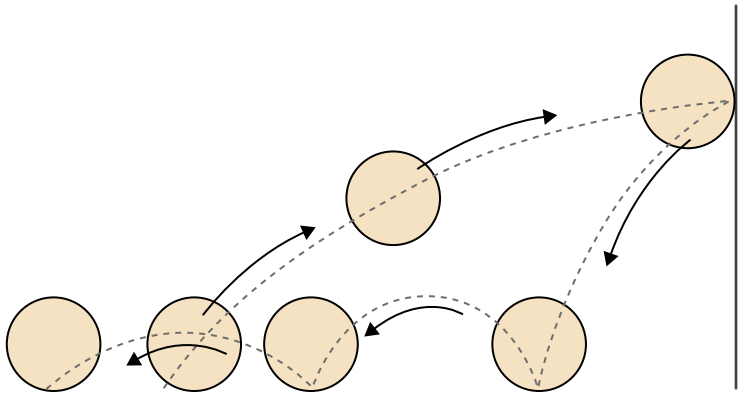
Per exemple: la pilota recorre la distància anterior fent diferents bots. En aquest cas, la línia d'acció seria la que ens indica el recorregut de la pilota en l'acció dels seus diferents bots.



O bé: la pilota bota sobre si mateixa, sense desplaçar-se. Aquí la línia d'acció ens indica l'altura del moviment, etc.



Qualsevol moviment té la seva línia d'acció. Com més complex és el moviment, més necessari és definir la línia d'acció que el suporta. Abans de començar a dibuixar, és imprescindible analitzar el moviment tenint en compte què és el que fa moure les coses.



5.4. Motiu de l'acció

Una vegada arribats a aquest punt, ens hem de preguntar: per què es mou la pilota? D'on procedeix la força que la desplaça?

En la major part de les animacions que representen accions o sentiments humans, la força que impel·leix l'acció és l'estat d'ànim, el caràcter i la personalitat del personatge.

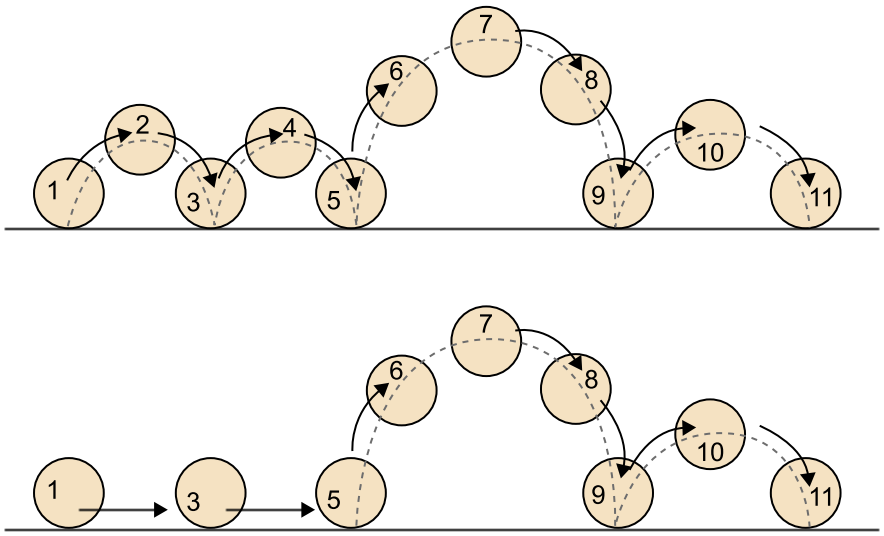
Quan estiguem a punt d'animar una acció, pensarem en el moviment en el seu conjunt i en el seu temps de durada, tenint en compte quines serien les fases o les imatges clau. Dibuixarem, llavors, les línies generals o línies d'acció, sense definir més detalls fins a comprovar el funcionament d'aquest moviment.

La línia d'acció és, en certa manera, la columna vertebral de qualsevol moviment. És una línia de relació invisible que trobem en totes les accions i que ens defineix les forces que provoquen aquesta acció.

5.5. Fases i intercalacions

Per a animar, no s'ha de fer una imatge rere l'altra fins a completar més o menys tota l'acció, sinó analitzar-ne primer les posicions clau: extrems, punts de recorreguts, postures principals de l'acció que mostrin les característiques més expressives del moviment. Aquestes imatges, les anomenem **fases** o **claus**.

Podem definir una *fase* com la imatge sense la qual el moviment que volem representar no seria el que és, sinó un altre de diferent. Amb les mateixes fases, el moviment podria canviar de velocitat, de ritme, però les seves característiques, tant de caràcter com de recorregut, serien les mateixes. Tanmateix, si alterem alguna de les fases, el sentit del moviment que estem animant canvia.



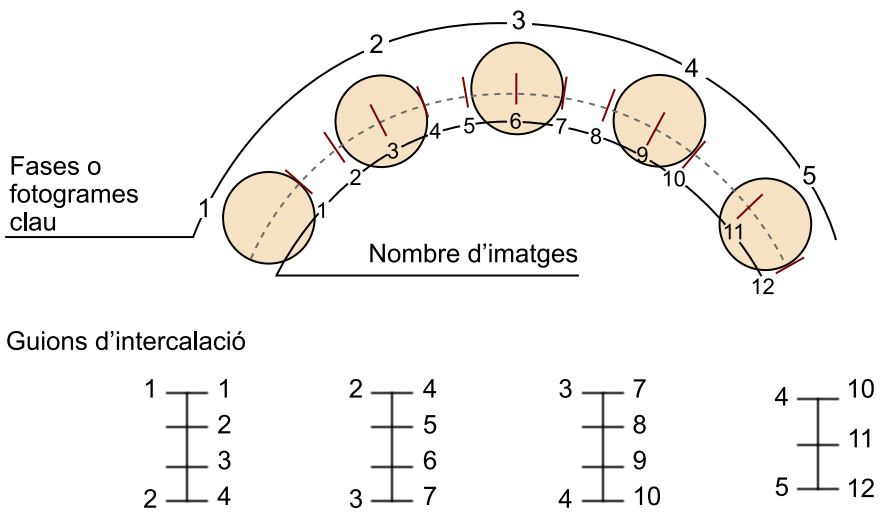
Si eliminem les fases 2 i 4, veurem que, a causa de la retenció retiniana, sumarem visualment la fase 3 a la fase 1 i la fase 5 a la fase 3, amb la qual cosa la percepció del moviment canvia totalment.

Els dos bots primers desapareixen i la pilota es desplaça linealment.

A l'hora d'animar, és important tenir en compte, en primer lloc, el temps de l'acció i, en segon lloc, les fases adequades per a desenvolupar el moviment segons el temps calculat. Finalment, determinarem, en funció de la velocitat i el ritme, les escales de desplaçament entre fase i fase. Aquestes escales entre fases es converteixen en els guions que ens indicaran la posició de les imatges intermèdies o intercalacions.

Les **intercalacions** són, doncs, les imatges que situem segons les escales o la subdivisió dels moviments. Es converteixen, fins a cert punt, en imatges més de translació que de definició de caràcter del moviment, encara que són necessàries per a definir tant la velocitat com el ritme. Ens cobreixen la relació de les fases tant en la seva translació com en la seva diferenciació de forma.

El mateix principi de fases i intercalacions s'empra per al control i l'anàlisi de qualsevol moviment, formes en transformació, efectes, etc.



Guions d'intercalació

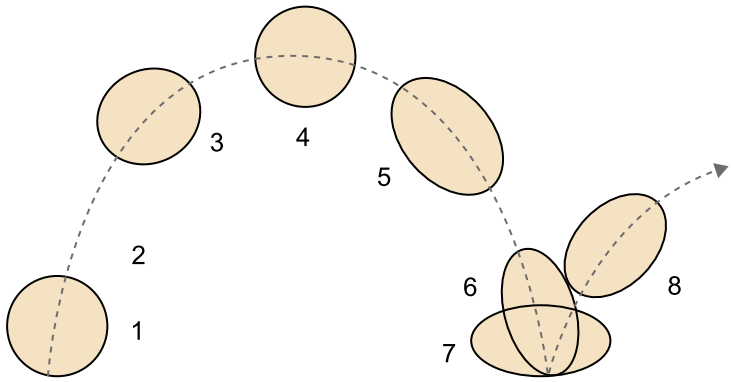
La línia vertical del guió d'intercalació que uneix les dues fases és la hipòtesi de la línia d'acció. Les línies que tallen horitzontalment aquesta línia d'acció indiquen la situació o la distància en la qual s'hauran de situar les intercalacions entre fase i fase, seguint el ritme de l'escala de desplaçament.

6. La fluïdesa en el moviment

6.1. Alteració de la percepció real. La deformació

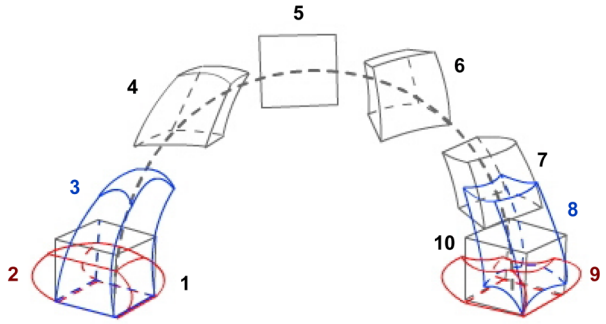
Animar no és simplement traslladar una forma o un objecte d'una part a una altra d'una pantalla. Per a donar vida als objectes que animem, per a aconseguir que l'espectador percebi el moviment com a real, no n'hi ha prou que repetim d'una manera mecànica el dibuix o la imatge que el representi, i que ens limitem a canviar-lo de posició. Si només dibuixem el que ens sembla veure, les nostres animacions, en ser projectades, donaran una sensació de rigidesa i poca naturalitat. Estem jugant amb sensacions.

No veiem la imatge que dibuixem, sinó que percebem la sensació visual que ens produeix la relació entre cadascuna de les imatges que componen la nostra animació. Per a donar-hi un aire de naturalitat, cal exagerar i realçar imatges que, per si mateixes, no ens semblarien representatives de l'objecte, és a dir, no ens semblarien naturals. En les imatges en moviment, l'ull resta com a mínim un terç de la captació de la forma. Per tant, l'animador ha d'exagerar les accions i les reaccions sotmeses a forces físiques perquè semblin naturals.

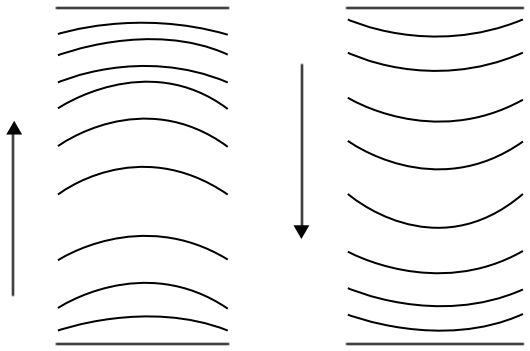


Perquè el moviment sembli real, la nostra pilota s'haurà d'aixafar quan xoqui contra el terra i, segons la velocitat de sortida del rebot, s'haurà de deformar en sentit contrari. Només recuperarà la forma natural en els moments d'alentiment de l'acció.

Per crear la il·lusió del moviment natural, hem de fer dibuixos o imatges que per si mateixos no representen fidelment els objectes. La deformació dels dibuixos reflecteix el comportament natural dels cossos en moviment.



El mateix principi serveix per a tot tipus de formes. Imaginem una línia vertical (un regle de plàstic, per exemple). Si traslladem el regle d'un costat a un altre de la pantalla sense deformar-lo, veurem que el moviment manca de tota naturalitat.



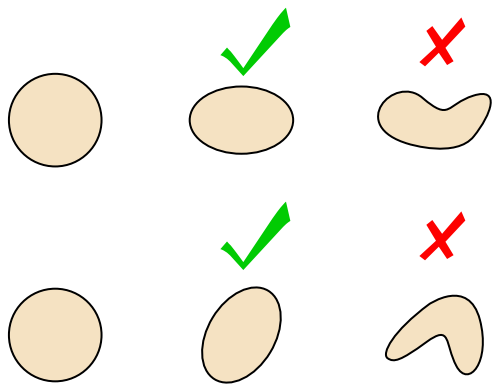
Perquè el moviment de translació sigui natural és necessari corbar el regle en el sentit contrari de la direcció del moviment, tenint en compte sempre que, com més gran és la velocitat, més gran és la deformació i més gran la reacció.

Aquesta norma serveix per a la major part de les animacions. Les formes es poden estovar i estirar en el sentit de l'acció. Això contribueix a un desenvolupament continu i natural dels moviments: amb la deformació, l'ull tindrà més facilitat per a establir la relació entre les imatges, de manera que obtindrem, així, la sensació de moviment natural.

6.2. Grau de deformació

El **grau de deformació** d'un objecte no depèn únicament de les forces que hi apliquem segons l'acció. També cal tenir-ne en compte el pes, el material amb què estigui construït, l'elasticitat, etc. Quan vulguem donar una sensació exagerada per a un moviment X i hi apliquem per a això una deformació també exagerada, hem de tenir present que, malgrat les deformacions, l'objecte no ha de perdre mai les seves característiques essencials.

La deformació és un dels punts bàsics per a aconseguir una animació fluida, però si s'aplica indegudament, pot crear un efecte contrari al pretès. Es tracta d'adaptar sempre les regles bàsiques de la tècnica de la restitució del moviment a les necessitats i l'estil de l'animació.



7. Desglossament del moviment

7.1. Anticipació

A partir de l'anàlisi de qualsevol acció descobrirem que, a cada moviment, hi correspon una preparació, una acció i un impacte o reacció. Per a accentuar el ritme i la captació dels moviments és convenient l'aplicació de l'**anticipació**. La deformació coherent, tant de la forma com de la situació de l'objecte en l'espai, és l'accent bàsic per a aconseguir revitalitzar el sentit del moviment. Com més lenta sigui l'anticipació respecte al temps del moviment, més es cridarà l'atenció sobre aquest moviment. Quan, amb un moviment, vulguem assenyalar cap a una direcció, precedirem aquesta acció en el sentit contrari.

Sempre que vulguem subratllar qualsevol tipus d'acció, s'aplicarà l'anticipació adaptada a l'accent que es pretengui.

En animació, l'acció és la conseqüència de l'anticipació. És el desenvolupament del mateix moviment, i obté caràcter i sentit a partir del vincle creat amb la seva anticipació.

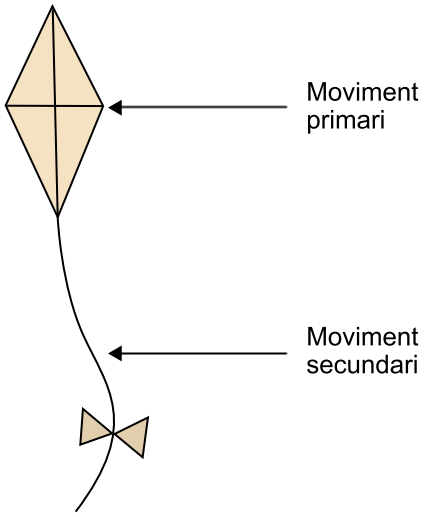
7.2. Impacte i reacció

L'**impacte** en una acció es produeix sempre que el moviment és detingut per una força externa. Tanmateix, cal tenir en compte sempre que qualsevol acció tindrà la seva **reacció** i aquesta, al seu torn, serà la conseqüència de les tres parts encadenades del moviment. L'exageració tant de temps com de forma en cadascuna d'aquestes tres fases (anticipació, acció, reacció) dependrà de l'accent, el ritme, l'estil que ens interessi donar a la nostra animació.

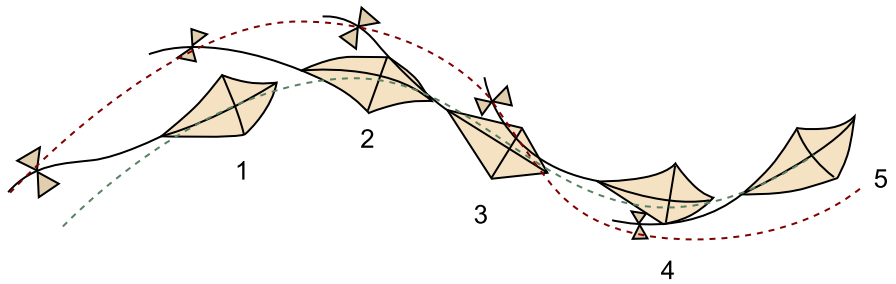
7.3. Animació secundària

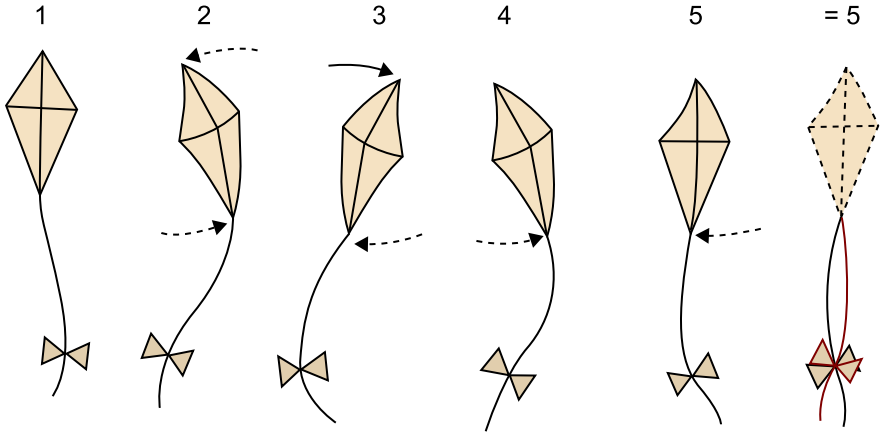
Anomenarem **animació secundària** l'acció el desenvolupament del moviment de la qual dependrà del d'un altre objecte o personatge.

Aquest principi de continuïtat del moviment està basat, com tot en animació, en l'observació i l'anàlisi dels fenòmens naturals. S'aplicarà als objectes o als accessoris de personatges, com cues, cabells, robes o qualsevol element que pugui desenvolupar un moviment lliurement.



Si l'objecte o el personatge gira en rodó, s'atura bruscament o canvia de ritme, l'element que depengui d'aquesta primera acció seguirà la seva pròpia trajectòria i el seu propi moviment fins que es detingui d'una manera natural. La línia resultant, generalment corba, de la primera línia d'acció, la denominarem **línia de l'arc**.



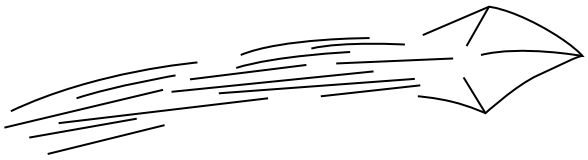


Una altra de les bases per a aconseguir una animació fluida és tenir en compte les animacions secundàries a tota hora. És una altra de les "trampes" visuals que, com les deformacions, ajuden el nostre ull a relacionar una imatge amb una altra de manera que crea la sensació de moviment real.

7.4. Fugues i *takes*

7.4.1. Fugues

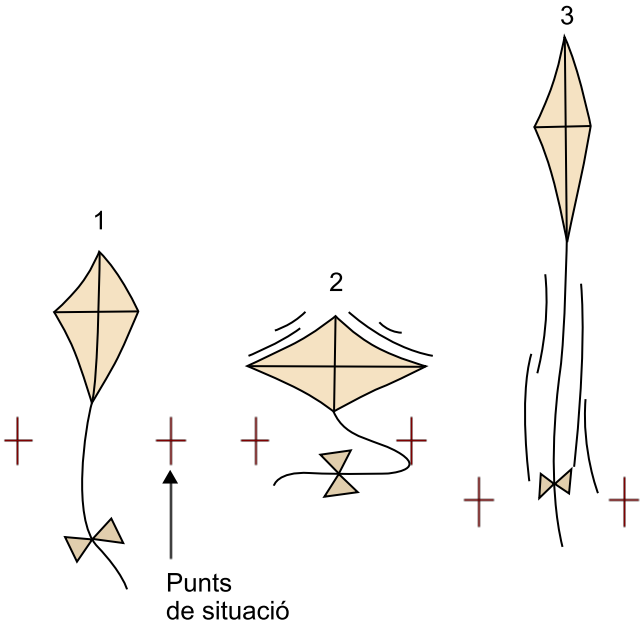
Quan vulguem animar el moviment d'un objecte o personatge a gran velocitat, no dibuixarem ni representarem l'objecte en tota la seva forma i contorn. La deformació fa desaparèixer el límit de la forma i crea les línies **fugues** que es representaran en el sentit contrari a l'acció.



7.4.2. *Takes*

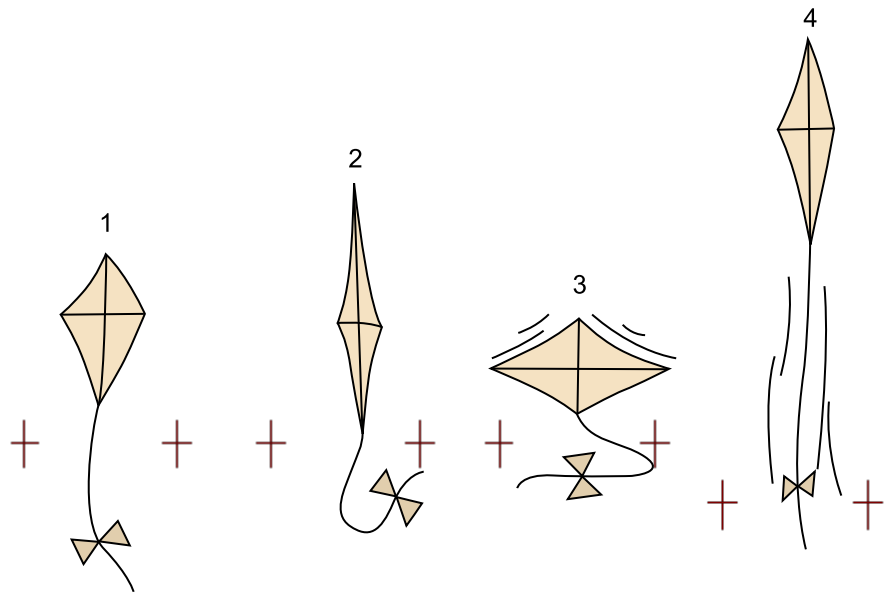
Anomenem ***takes*** aquells dibuixos o imatges que pertanyen al grup de les deformacions.

Quan vulguem remarcar una acció d'una manera exagerada o contundent, aplicarem un *take*, que consisteix en la deformació de l'objecte en el sentit contrari a l'acció.



Els **punts de situació** són els que ens ajuden a comprovar el moviment, ja que situem cadascuna d'aquestes fases sobre aquests punts.

Si volem emfatitzar encara més aquesta acció, podem utilitzar un ***contratake***, és a dir: imatge normal d'una acció, *take*, *contratake*, que és l'acció exagerada i totalment contrària al *take*, i l'acció final que volem remarcar.



Qualsevol tipus d'efecte (els *takes*, les fugues, etc.) es farà sempre en un fotograma. Cal tenir en compte que no és la visió d'aquests efectes el que ens defineix el moviment, sinó la sensació que ens dóna la percepció de la relació entre les imatges que creen el moviment.

8. Tipus de moviments cíclics. Classes de cíclics

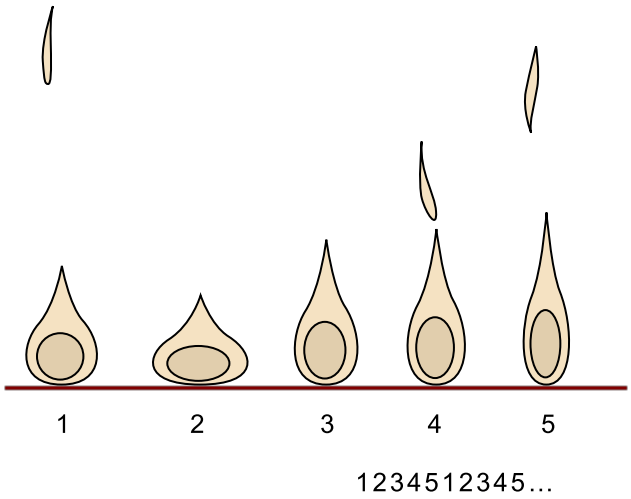
Són moltes les accions que podem traduir a moviments repetitius. Analitzem, per exemple, el caminar, les rodes en moviment, el fum, l'onejar d'una bandera, i també la majoria de moviments mecànics. En tots aquests casos, després d'analitzar l'acció, podem desenvolupar únicament l'animació del primer moviment i limitar-nos a anar-lo repetint tantes vegades com sigui necessari, segons el temps de durada total.

Hi ha dues classes bàsiques de moviments cíclics:

- moviments continus,
- moviments d'anada i tornada.

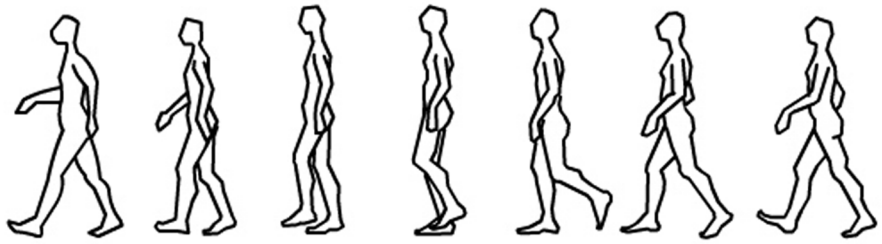
8.1. Moviments continus

A aquest grup de cíclics pertanyen els moviments l'última imatge dels quals són l'anterior a la primera, és a dir, els moviments en els quals l'acció s'acaba i torna a començar des d'un principi (1 2 3 4 5 1 2 3 4 5, etc.).



En aquest grup, hi ha els cíclics centrals en pantalla i els cíclics de translació.

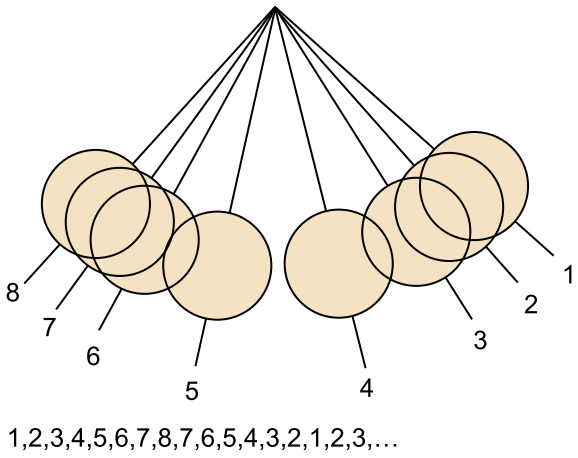
El **cíclic central en pantalla** consisteix en les mateixes imatges d'un moviment que es repeteixen. Aquest tipus de cíclics se solen utilitzar amb un fons panoràmic mòbil. S'apliquen, en particular, a les accions que tenen una direcció concreta (un personatge que camina, un cotxe que circula, un tren, etc.). En aquest cas, l'acció és animada sobre si mateixa: el personatge no cobreix la distància d'un pas, sinó que rellisca sobre el seu eix central, de manera que és el fons el que es desplaça en sentit contrari al de la marxa, i es reparteix la distància del pas segons la quantitat d'imatges que constitueixin l'acció.



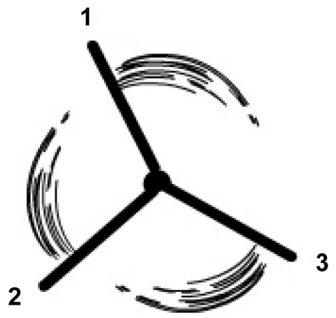
En els **cíclics de translació**, és el moviment el que es repeteix, però amb diferents imatges.

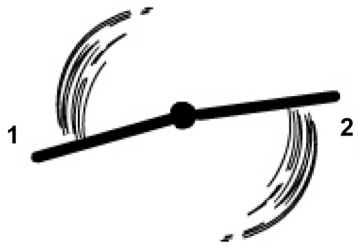
8.2. Moviments d'anada i tornada

Aquest segon tipus de cíclics són els moviments que, per a reprendre el principi, tornen cap enrere per a reiniciar l'acció (1 2 3 4 5 4 3 2 1 2 3 4 5, etc.).



Cal tenir en compte que per a fer un cíclic cal un mínim de tres imatges. Si només s'efectuen dues imatges, la sensació visual és de vaivé sincopat.


1
2
3


1
2

9. Forma i moviment

Tant el tipus de forma com el tipus de moviment estan estretament relacionats.

En plantejar-nos un estil d'animació (tova, suau, esquemàtica, rígida, etc.), hem de tenir present l'estètica a la qual pertany la forma amb què desenvoluparem el moviment de la nostra animació.

Normalment, per a poder aconseguir un resultat directe, comprensible i harmònic en una animació, apliquem la correspondència entre forma i moviment. D'altra banda, si analitzem aquesta relació, ens adonarem que és lògic fer-ho així.

A un tipus d'**animació tova**, hi correspondran unes formes i uns volums arrodonits que, encara que puguin ser estilitzats o esquemàtics, no resultaran ni rígids ni angulosos. Per a poder dominar millor el moviment desglossarem les formes en els seus diferents volums i estudiarem la relació que s'estableix entre ells i la correspondència de les seves proporcions. La tècnica d'animació més adequada serà la ***full*** o **intermèdia**.

A un tipus **d'animació més rígida**, hi correspondrien formes més planes o d'estil més angulós. En aquest cas, també caldria analitzar la correspondència entre les proporcions, però tenint en compte que simplificaríem els volums a formes geomètriques. A un moviment més rígid, menys suau, hi pot correspondre l'animació **intermèdia** o **limitada**.

Consideracions

No obstant això, aquestes regles no són absolutes, ja que, si ho requereix el projecte, sempre podem barrejar diferents tipus d'animació.

El que sí que és inamovible són les bases que cal aplicar per a fer el moviment: línia d'acció, trajectòria, deformació, anticipació, acció, reacció, etc. Aquestes bases, les aplicarem sempre tenint en compte el volum del cos que cal animar, la seva matèria, el seu caràcter, el sentiment que volem expressar, la deformació necessària segons la velocitat, temps, etc., i l'estil estètic de cada projecte.

10. Efectes especials en 2D

Malgrat que el Flash no és un programa especialment dissenyat per a crear efectes especials, és possible fer fàcilment alguns efectes naturals simples com, per exemple: aigua, foc, pluja, vent o llampecs. Aquests elements, a més de poder ser indispensables en alguns casos, ajuden a potenciar l'ambient, el to dramàtic o la comicitat de qualsevol animació.

Des d'un punt de vista tècnic, es consideren **elements especials** i no animacions pròpiament dites. Això es deu al fet que quan hem de fer una animació d'alguns d'aquests elements, no ens hem de regir per cap dels principis propis de l'animació, sinó que el que hem d'aplicar és un conjunt d'arquetips que ja estan preconcebuts en la ment de l'espectador i que seran els que faran que identifiqui la imatge amb allò que volem representar.

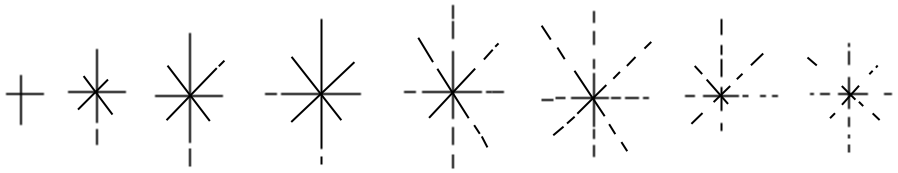
Els efectes naturals responen a regles caòtiques, a situacions no repetitives, que els fa molt complicats en el moment d'animar. L'aleatorietat d'un sistema sempre és un element molt complicat de representar. Això fa que abans de començar a animar hàgim de tenir sempre present quina funció complirà aquest efecte en la nostra animació.

Si, per exemple, la pluja és la protagonista real d'una història caldrà un esforç considerable per a representar-la correctament en cada moment de l'animació. No representarem igual una tempesta de principis de tardor que una fina pluja del mes de febrer.

Si, al contrari, l'element pluja és únicament un complement de la nostra animació, com pot ser, per exemple, una conversa de dos personatges sota un paraigua durant un dia de pluja, n'hi haurà prou que creem un cicle més o menys llarg i que el repetim mentre duri l'escena en la qual es necessita crear la situació concreta.

En aquest segon cas, el Flash ens pot ajudar millor pel fet de treballar fent bucles constants i ens estalviarà, així, una quantitat considerable de feina.

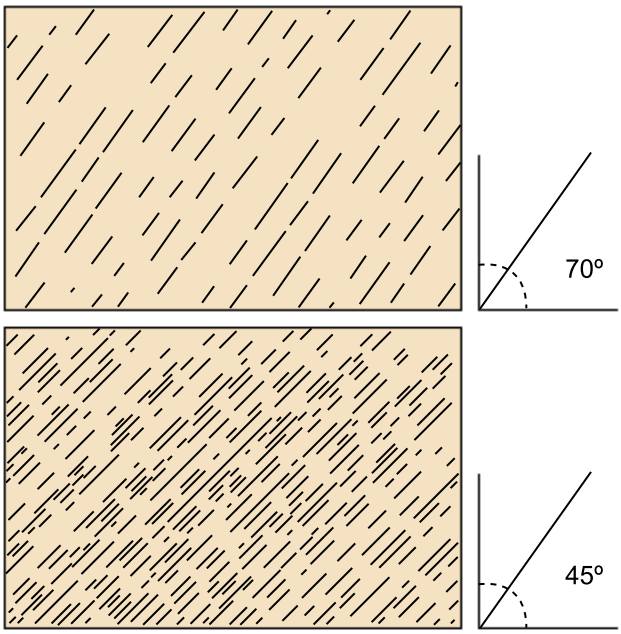
En les pel·lícules d'animació, la majoria de fenòmens naturals es representa mitjançant moviments repetits, de manera que se'ls pot aplicar el principi de cíclic per a la seva elaboració. Per a això cal analitzar el moviment que cal animar, desxifrar el cicle complet de les seves fases i repetir el cíclic segons convingui en funció del temps de què es disposi.



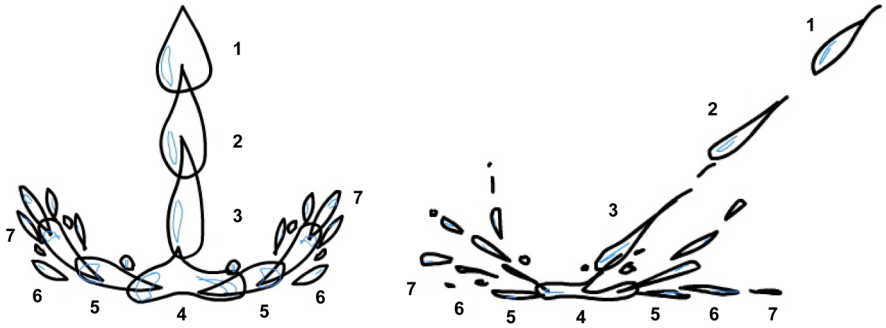
10.1. La pluja

Tant la pluja com la neu es mouen d'una manera molt aleatòria. Això els fa molt complicats d'animar, ja que els cicles curts poden ser fàcilment perceptibles per l'espectador, per la qual cosa si, com s'ha esmentat anteriorment, l'element climatològic és el protagonista faran falta molts esforços fins a aconseguir un bon resultat.

Per a obtenir un efecte correcte de pluja, es poden utilitzar un cíclic repetit de 3 a 6, de 6 a 9 o de 9 a 12 fases, segons quin sigui l'estil de l'animació. Es pot definir la pluja amb petites línies blanques. Les línies han de ser paral·leles, però no necessàriament de la mateixa mida i la distància entre elles no cal que sigui regular.

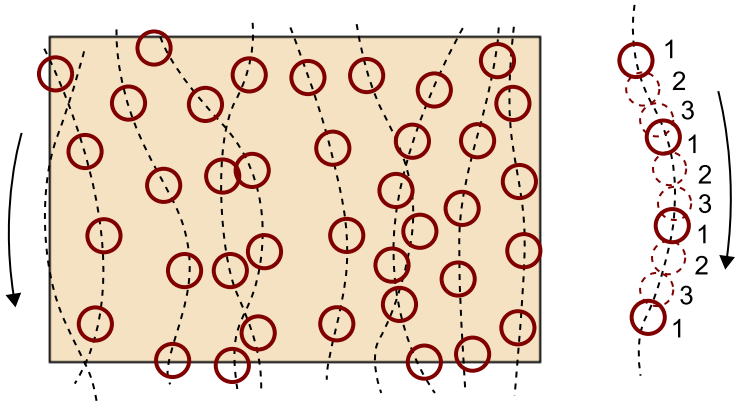


Es pot afegir, en la mateixa fase, l'esquitxada de les gotes quan reboten sobre el terra.



10.2. La neu

Amb la neu es pot utilitzar el mateix principi que el de la pluja. No obstant això, si considerem alguna diferència, serà la distància entre els flocs de neu i les gotes d'aigua en el cíclic de la pluja. Per a obtenir una sensació de suavitat i de regularitat, la distància entre els flocs de neu serà molt inferior que en el cíclic de la pluja. Una altra diferència evident respecte a la pluja és la forma que tenen els flocs de neu durant la caiguda.



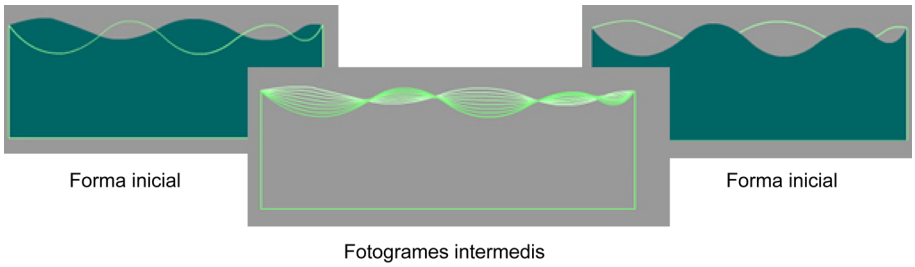
Haurem de tenir presents aquestes dues diferències en les fases de creació següents:

- La manera de caure, la podem variar en les interpolacions individuals. La pluja cau linealment, mentre que la neu descriu una forma d'espiral durant la caiguda. Podem crear aquesta forma mitjançant l'ús de guies de capa que controlin les interpolacions de cadascun dels símbols interns.

- La velocitat és incremental igual que en el cas de la pluja, però a diferència d'aquesta les interpolacions han de ser més llargues i les corbes d'acceleració han de retenir més temps els fotogrames d'inici de les interpolacions.

10.3. Aigua

L'aigua és un dels elements més complicats d'animar, ja que la seva forma i textura pot variar en qüestió de segons. Com a norma general, l'aigua se sol animar mitjançant interpolacions de forma, ja que a partir d'elles podem canviar fàcilment la forma ondulada de la seva superfície.



Generalment, a més, aquestes interpolacions es col·loquen incrustades dins d'un símbol gràfic o clip de pel·lícula, el qual permet que hi pugui haver diferents capes amb interpolacions diferents. A més, jugant amb un canvi de color es poden aconseguir efectes de profunditat al mateix temps que cada capa va fent la seva pròpia interpolació.

Un altre tema diferent és quan l'aigua o el líquid que volem representar és dins d'un recipient, un got, per exemple. En aquests casos, se solen usar elements gràfics que permetin baixar l'**alfa** per a així crear transparències i poder canviar a més el color del líquid contingut fàcilment.

10.4. El foc

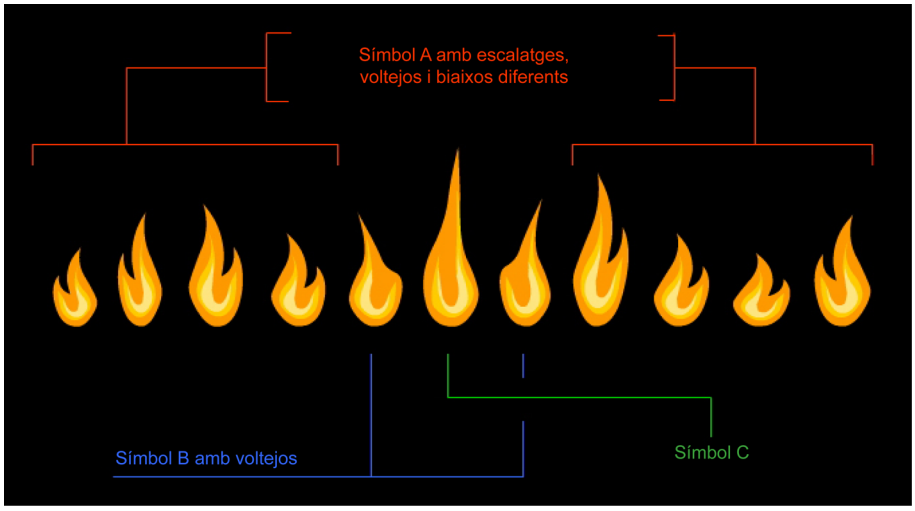
Hi ha diversos tipus de focs: flames petites, flames grans, explosions...

Alguns d'aquests tipus, com és el cas de les explosions, no funcionen gaire bé en el Flash quan el que es busca és plasmar un cert grau de realisme.

Per a les flames que sí que funciona bé el Flash és per a les flames petites com pot les d'una espelma o per als focs d'una foguera. En ambdós casos la manera de treballar és similar.

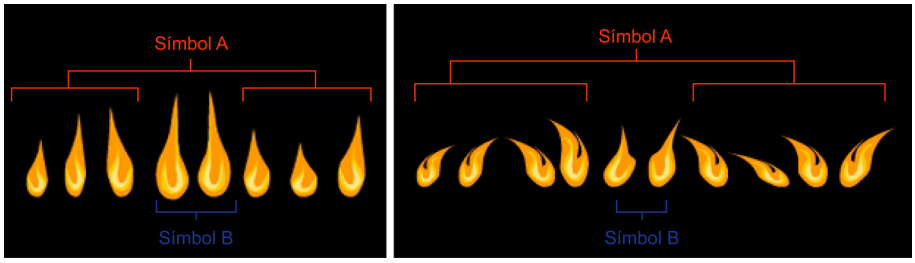
10.4.1. Flama d'una espelma

Per a crear una flama petita, d'una espelma o un llumí, ens podem basar en algun dels cicles de les imatges següents. El fet d'usar-ne l'un o l'altre dependrà de l'entorn en el qual hàgim de col·locar la flama.



Observeu que per a fer aquest cicle tan sols s'han dibuixat tres elements, dos dels quals s'han repetit donant-los aparences diferents; el resultat és una animació d'una espelma creïble en una escena amb altres elements que suggereixin la presència d'un vent molt lleuger.

Fent alguns petits reajustaments en el cicle anterior podríem obtenir resultats diferents en funció de la quantitat de vent que vulgui simular l'escena.



10.4.2. Foc de llenya

El cicle de creació d'un foc de llenya es basa en els mateixos cicles que la flama d'una espelma; no farà falta crear més que un conjunt de cicles que, d'una banda, incorporin petites variacions entre ells i, de l'altra, tinguin l'inici en fotogrames diferents del primer. Recordeu que en el cas de símbols gràfics podeu indicar en quins fotogrames voleu que s'iniciï la reproducció.

En la imatge següent, podeu veure el resultat d'aplicar diferents instàncies del mateix símbol, a les quals s'ha aplicat el següent:

- Inici en fotogrames diferents.
- Escalat diferent en cada cas.
- Biaix en alguns casos.
- Alfa diferent en cadascun d'ells.

10.5. Vent

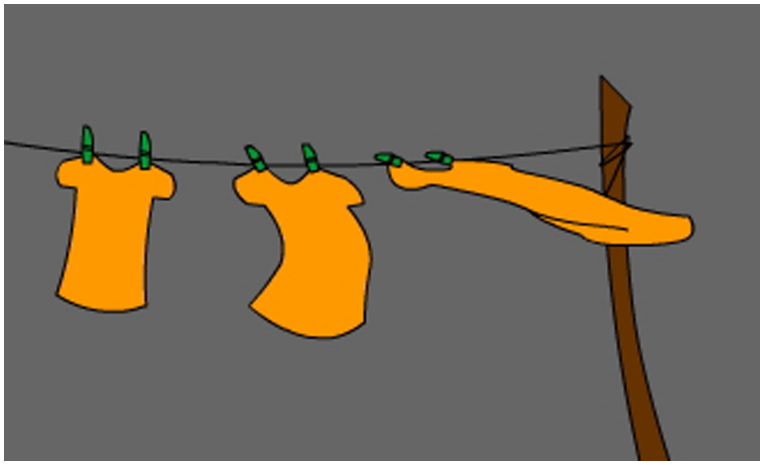
El vent és un element intangible que, per si mateix, no es pot representar, sempre necessita un altre element de suport que el faci visible i evident. A més d'això, generalment, al contrari que altres elements de la naturalesa, el vent acostuma a tenir sempre un suport en l'àudio per a ajudar-ne a interpretar la intensitat.

Les escenes que contenen elements que incorporen vent mostren sempre personatges en lluita contra aquest element. Personatges que s'encorben cap endavant per simular la força que han d'efectuar en caminar. Els seus moviments acostumen a ser molt ràpids en l'acció de caminar i molt lents en les pauses, en els temps en què els dos peus toquen al terra.

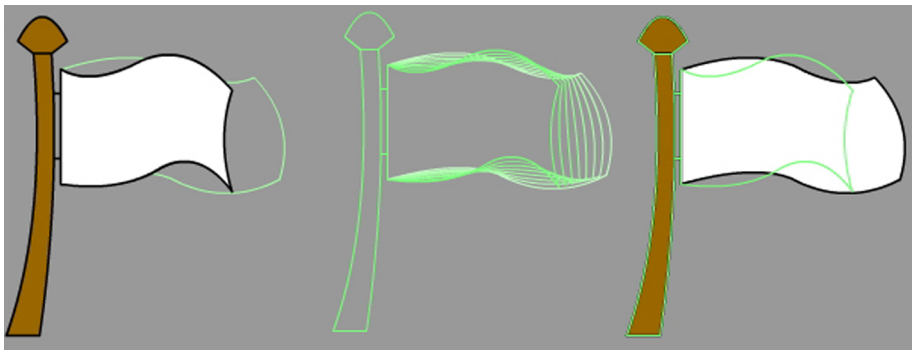
Per a ajudar a crear la sensació de l'existència de vent podem recórrer a dos elements; d'una banda, fer ús d'iconografies pròpies del còmic i, de l'altra, col·locar en l'escena elements que siguin susceptibles de canviar de forma en funció del vent com, per exemple, banderes o roba estesa.

Per a simular el vent, les vinyetes de còmic van incorporar unes línies que, encara que en la realitat no les veiem mai ja que no existeixen, tots associem amb aquest fenomen. L'ús d'aquestes línies que marquen la direcció de moviment que simula tenir el vent ajudarà a reforçar-ne la presència.

Per la seva banda, un estenedor amb roba estesa o una banderola pot ajudar a remarcar la intensitat del vent que es vol mostrar en l'escena. Depenent de la forma que mostrem, l'espectador tindrà la sensació d'estar veient una escena amb un torb lleuger o amb un fort vent.



Les animacions d'aquests objectes s'acostumen a fer per interpolació de forma molt semblant a si féssim un onatge d'aigua.

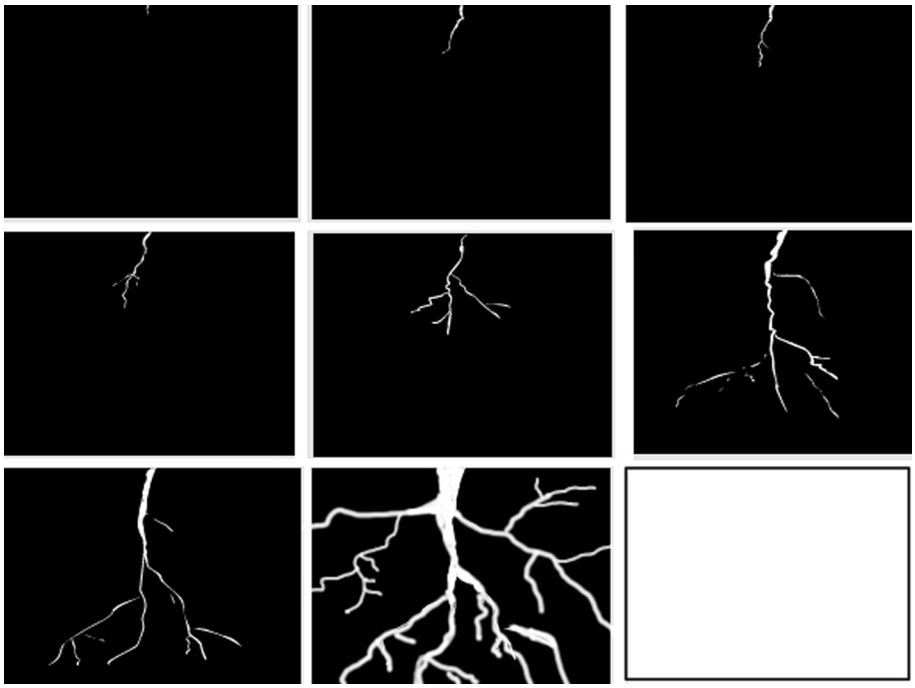


10.6. Llamps i llampecs

És probablement el fenomen més simple d'animar, ja que a causa de la rapidesa en què succeeix tots els petits detalls solen ser poc importants.

Podem comparar el moviment d'un llampec al que fa la llengua d'una granota quan caça un mosquit. Si imaginem aquest exemple, veurem que la granota roman quieta i sense més ni més llança la llengua, reté el mosquit i se la torna a guardar ràpidament dins de la boca. Si traduïm el temps que descriu aquesta acció a la d'un llampec, veurem que el temps en què roman la granota observant el dedicarem a crear fotogrames amb línies que s'inicien en un punt comú i que dibuixen els braços del llampec. El moment de la cacera del mosquit correspondrà al fotograma en què el llamp toca el terra o l'objecte que vulguem tocar. Finalment, el moment en què la granota es torna a ficar la llengua a la boca correspondrà a un o a dos fotogrames completament blancs.

En la imatge següent, es poden veure tots els fotogrames de creació d'un efecte de caiguda d'un llamp.



11. La profunditat de l'escena 2D

Quan treballem en dues dimensions acostumem a veure sempre l'escenari de l'acció com un element que respon a les dues dimensions, altura i amplada, de la pantalla que limita l'escena i el que s'hi mostra.

Tanmateix, hi ha una altra dimensió que és important tenir en compte, ja que contràriament al que succeeix amb l'amplada i amb l'altura, no té limitació; aquesta és la profunditat.

Si construïm l'acció al llarg d'aquest eix aconseguirem dotar de molt més interès les nostres animacions, però perquè això sigui possible hem de tenir en compte alguns aspectes importants sobre com es veuran i es relacionaran entre ells els diferents elements que intervenen en l'escena.

Aquestes claus visuals de percepció de profunditat són:

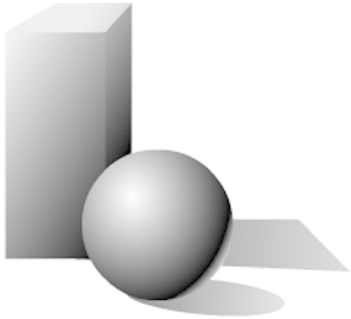
- superposició,
- volum,
- ombres,
- canvis de paral·laxi,
- variacions visuals en moviments horitzontals i verticals,
- variacions visuals perpendiculars a l'acció.

11.1. Superposició

És la relació més fàcil de fer, quan un objecte tapa una part de l'altre ràpidament entenem que el primer es troba davant del segon. Quan únicament usem aquesta clau visual per a establir la profunditat de la nostra escena, els resultats que obtenim solen ser molt plans, mancats de volum.

11.2. Volum

Si mirem la imatge següent veurem ràpidament quin és l'element que es troba en primer terme i quin està situat al darrere. Això és a causa de dues coses: d'una banda, la superposició d'un dels elements i, de l'altra, a causa de l'orientació de les volumetries.

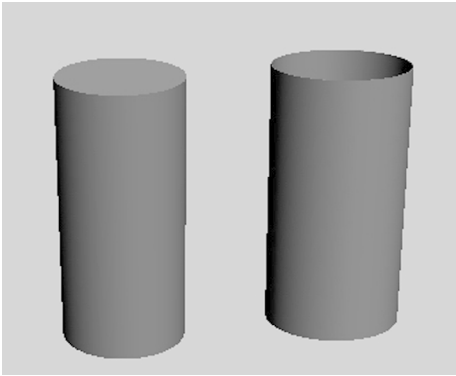


El fet de situar el punt de llum del degradat en un lloc concret del cercle ajuda a dotar-lo de volum i automàticament el separa del prisma. Les ombres, per la seva banda, contribueixen a reforçar aquest efecte.

Quan creem un cos, sigui quin sigui, sempre hem de tenir present la sensació que volem transmetre d'aquesta forma; ens podrem ajudar durant el procés de pintar dels elements que necessitem per a això.

El Flash ofereix una eina de degradats potent, que, tot i que no és aconsellable usar en excés, pot ajudar a dotar de volum alguns cossos. És important tenir present que l'ús indiscriminat d'aquesta eina pot donar lloc a confusions visuals i/o a efectes no volguts.

En la imatge següent, es pot veure que la mateixa eina usada de maneres diferents transmet sensacions diferents: en un cas, simula un cos amb una volumetria plena, còncava, mentre que en l'altre cas la volumetria suggerida és similar a la d'un tub buit, convexa.



11.3. Ombres

Les **ombres** compleixen dues funcions. D'una banda, serveixen per a relacionar dos o més cossos i, de l'altra, ajuden a reforçar la volumetria d'allò que les rep.

La falta d'ombres genera personatges i cossos excessivament plans. Encara que en animació un excés d'ombres pot crear efectes clarobscuristes i dificultar el mateix procés de treball, és convenient realçar amb ombres alguns personatges i/o punts clau de l'animació.

El Flash admet representacions d'ombres que provinguin tant de llums durs com de llums suaus. Una representació d'ombres d'un llum dur serà arestosa, marcarà clarament la zona d'ombra i de llum. Els llums suaus generaran ombres en què el traspàs de la zona de llum a la d'ombra serà suavitzat.

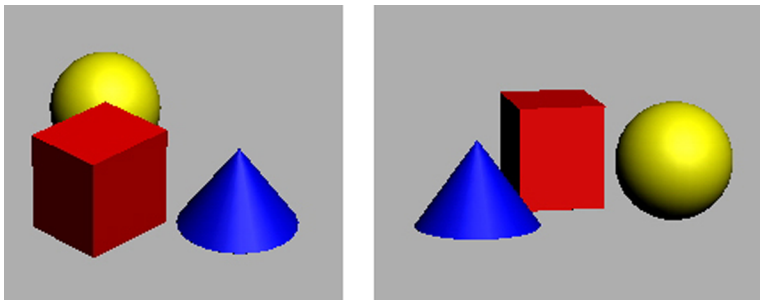
Per a la representació d'un llum dur, n'hi haurà prou que escollim un color sòlid i l'adeqüem a la situació, bé sigui escollint directament el color d'ombra i pintant a la mateixa capa que conté la figura, o bé col·locant l'ombra en una capa diferent de la de la figura i ajustant-la de color a partir d'una transparència alfa d'aquest color.

En la imatge següent, es pot veure que l'aplicació d'un tipus d'ombra o un altre sobre la mateixa figura suggereix il·luminacions diferents.

11.4. Canvis de paral·laxi

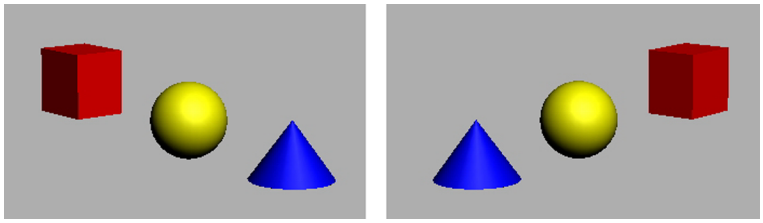
Parlem de **paral·laxi** per referir-nos a la desviació angular que sofreix la posició d'un objecte en funció del punt de vista des del qual és vist.

Observeu les imatges següents. Encara que no es trobin sota el mateix punt de vista, encara que ni tan sols l'estructura, pel que fa a composició visual sigui la mateixa, tots identifiquem les mateixes formes.



Fins aquí no hi ha gaire secret, simplement reconeixem la igualtat de les formes per elles mateixes i pel seu color independentment del lloc que ocupin en l'espai. El procés de reconeixement i de relació entre elles acaba aquí.

Tanmateix, en les imatges següents a més de poder reconèixer les formes també podem establir-hi una nova relació. Una relació de canvi de punt de vista.



La capacitat de continuar establint una mateixa relació entre els elements d'una escena en animació es coneix com a **paral·laxi**.

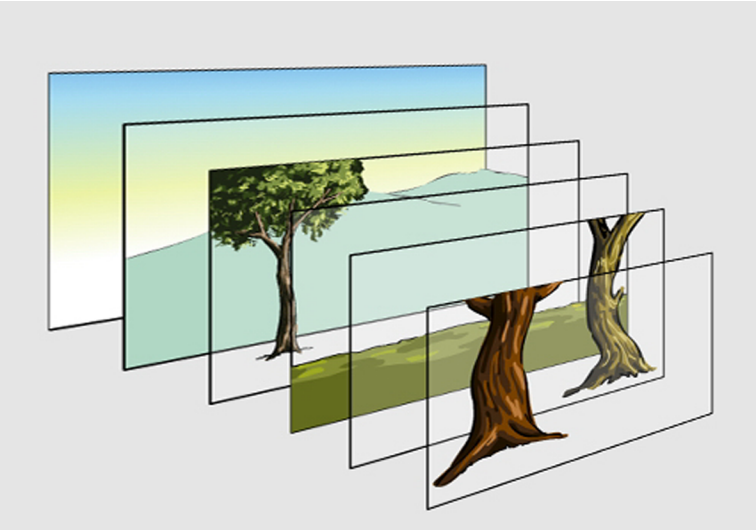
La paral·laxi d'una escena construïda en un programari 2D es pot treballar en els tres eixos de coordenades: altura, amplada i profunditat. En els dos primers casos, l'estructura de la pantalla oferirà la possibilitat de treballar mitjançant suposats tràvelings horitzontals i verticals. En el cas de la profunditat, el més senzill serà recórrer a efectes similars al zoom d'una càmera.

11.4.1. Paral·laxis horitzontals i verticals

Quan ens desplacem amb un vehicle a tota velocitat observem que els elements que tenim en primer terme passen davant de nosaltres a molta velocitat, els que es troben en plans allunyats ho fan més a poc a poc i els elements situats al fons amb prou feines es mouen.

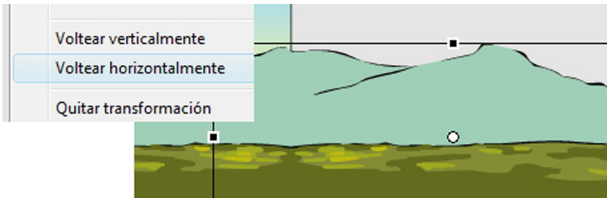
Mantenir aquesta relació en les nostres animacions és imprescindible per a obtenir resultats adequats.

Però, com ho hem de fer? Fins ara hem vist com s'organitzen les capes en un arxiu Flash.



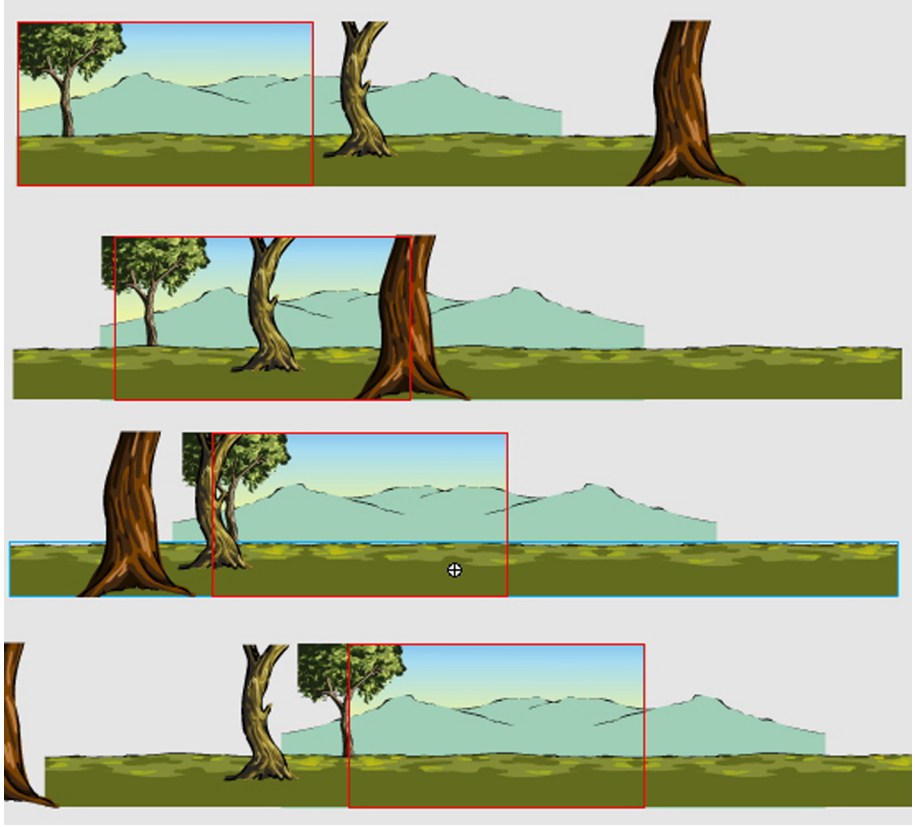
Si intentem desplaçar aquests elements des d'un costat a un altre de la pantalla aviat descobrirem que no els podem moure sense que es vegin els marges finals. Però si clonem els que volem moure i que per les seves característiques han d'ocupar tot l'escenari –en la imatge anterior seria el cas del terra i de les muntanyes– els podrem moure fàcilment sense que gairebé no es noti.

Per a fer encaixar els extrems de la imatge original amb la duplicada n'hi haurà prou d'aplicar un volteig horitzontal –o vertical segons convingui– a una de les dues. Posteriorment a això les podrem alinear l'una a continuació de l'altra sense por que es noti per a res la junta d'ambdues imatges.



Una vegada creats els elements, s'hauran de desplaçar per a donar la sensació de l'existència de paral·laxi.

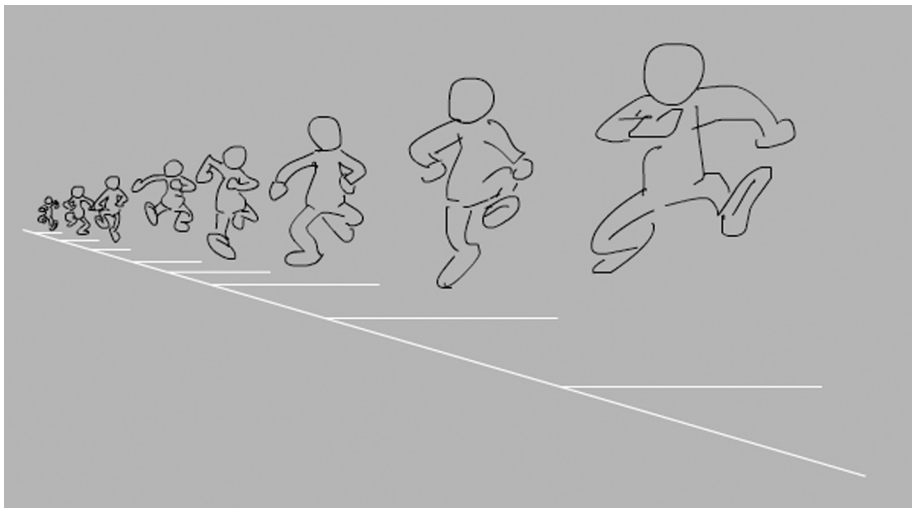
En la imatge següent es pot observar el que es mostrarà a l'escenari en diferents moments d'una mateixa escena. Tot allò que queda fora del rectangle vermell romandrà ocult mentre duri la reproducció. El resultat final serà que l'espectador tindrà la sensació d'estar contemplant un paisatge mentre s'està desplaçant.



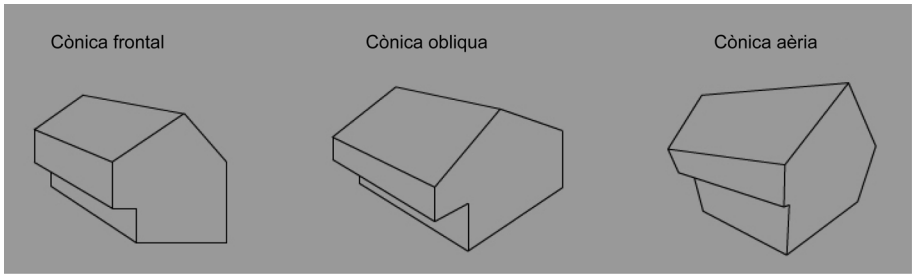
11.4.2. Paral·laxi en profunditat

Tant en la realitat com si usem un programari 3D podem fer fàcilment moviments de càmera sobre l'eix Z, l'eix de profunditat. Usant programari 2D això és molt més complicat i depenent del personatge requereix redibuixar-lo diverses vegades tenint en compte, a més, la posició que ocuparà en cada moment de l'animació. El que vulguem destacar d'aquest personatge serà el que dominarà sobre la resta de l'animació.

En la imatge següent es poden veure uns primers esbossos d'un personatge que corre cap a la posició de la càmera. És important observar que per a donar una sensació correcta de moviment aquest personatge no manté la mateixa distància recorreguda entre cadascun dels fotogrames sinó que la distància entre posicions s'ha calculat d'acord amb les regles d'una perspectiva cònica frontal, ja que és la manera més semblant a com seria vist.



La perspectiva cònica basa la creació de les formes des d'un, dos o tres punts de fuga segons sigui frontal, obliqua o aèria.



Pel que fa a tots els elements que es mouen des del fons de l'escenari cap a l'espectador –o des d'aquest cap al fons de l'escenari com podria ser en altres casos–, generalment n'hi ha prou a aplicar-los interpolacions de moviment que comportin a més escalats, els quals funcionaran a manera de zoom. Usant aquests escalats a diferents proporcions entre els elements continguts en diferents plans es poden aconseguir efectes de profunditat interessants.

12. Panoràmiques i fons

Els moviments panoràmics poden ser horitzontals, verticals, diagonals i circulars, tots en ambdues direccions. No es refereixen únicament a la translació de fons. Hi pot haver moviments cíclics de translació panoràmica i fons fixos. Sempre dependrà de l'efecte de moviment que s'hagi de restituir. L'anàlisi de l'escena ens donarà la clau del sistema d'animació de cadascun dels seus elements. La seva aplicació posterior recompondrà l'escena en moviment.

La finalitat del fons en l'animació és la d'establir un cert ambient, és a dir, mostrar al públic el lloc on es desenvolupa l'acció. L'estil gràfic dels personatges ha d'estar en relació directa amb el fons. Els colors, la composició, la perspectiva, etc., crearan l'atmosfera de l'escena.

12.1. Fons estàtic

Un fons estàtic serà immòbil en qualsevol circumstància durant tota l'escena animada. Serà el personatge el que es desplaçarà.

12.2. Fons panoràmic i personatge estàtic sobre el seu eix

Normalment s'utilitza el fons panoràmic per a donar la sensació que és el personatge el que es desplaça d'un lloc a l'altre. En realitat, és el fons el que es desplaça en sentit contrari a la marxa, mentre que el personatge es manté en un punt fix movent les cames (caminant) sense avançar un pas, i rellisca fins a recuperar el punt de partida (cíclic). El personatge estarà animat sobre el seu eix. La velocitat en la qual es mourà el fons dependrà totalment de la rapidesa o de la lentitud del caminar. Cada desplaçament del fons haurà de tenir la distància del desplaçament de la fase o de la imatge del personatge, o, en cas que l'animació es faci a dos fotogrames per imatge (animació intermèdia), la meitat de la longitud de la distància entre cadascuna de les imatges. Els fons panoràmics o els efectes especials es filmaran sempre a un fotograma per imatge.

12.3. Fons panoràmic circular

Per a obtenir una panoràmica d'un fons de l'infinit, es fa girar el fons sobre un punt central de manera que es mantingui el personatge o qualsevol element estacionari.

12.4. Represa idèntica del fons

Un fons panoràmic podria ser tan llarg com es vulgui, però per raons pràctiques és millor limitar-ne la longitud. No obstant això, si volem que el personatge camini "durant hores" (donar la sensació de molt de temps) per davant

d'un mateix fons, es pot fer un fons amb una presa idèntica. Això significa que el principi del fons serà idèntic al final, de manera que, quan arribem al final de la panoràmica, reemplaçarem aquest final pel principi tantes vegades com sigui necessari. També es poden unir diversos fons, de manera que es dibuixi el final d'un amb el principi del següent. Llavors, quan arribem al final del primer fons, el reemplaçarem pel principi del segon, i així successivament.

Quan hem de fer fons panoràmics, cal tenir en compte la velocitat i la direcció de la panoràmica. S'evitaran, segons la velocitat de la panoràmica, les línies verticals. És difícil evitar que un arbre vertical que es desplaça en una panoràmica creï un efecte visual de *filage*. Per a obtenir una animació de sensació regular, cal deformar l'arbre en la direcció oposada a la de la panoràmica.

12.5. Fons a gran velocitat

Un fons normal que es desplaça a una distància de més de 2 cm per imatge es converteix en un fons a gran velocitat. En posició estàtica, els objectes verticals estaran dibuixats drets. Quan hi hagi una acceleració, es deformaran, i s'allargaran en la direcció oposada a la de la panoràmica, la qual cosa també en difumina el contorn. En una panoràmica que es desplaça a més de 5 cm per imatge, els detalls entre les posicions de parada i la de moviment quedaran reduïts a línies horitzontals i línies de fuga, de manera que els contorns desapareixeran.

12.6. Acceleració i alentiment dels fons

Un moviment a tota velocitat després d'una parada brusca, o viceversa, és sempre ofensiu. Qualsevol moviment correcte i agradable, sigui quina sigui la seva velocitat, comença i acaba gradualment. Tant l'acceleració com l'alentiment poden ser tan breus o tan dilatats en el temps com vulguem, però els haurem de calcular i aplicar sempre en cada moviment de desplaçament.

Si la velocitat constant és de 5 unitats de distància, podem accelerar en 4 temps. La primera imatge de l'acceleració, la situarem en la unitat de distància 1; la segona imatge, en la unitat de distància 3 (1 + 2); la tercera, en la unitat de distància 6 (1 + 2 + 3); la quarta, en la unitat 10 (1 + 2 + 3 + 4); i finalment la cinquena en la unitat de distància 15 (1 + 2 + 3 + 4 + 5). A partir d'aquí, la velocitat serà constant (una imatge cada cinc unitats).

Per a una velocitat constant de 3 unitats, l'acceleració mitjana pot ser de ½, 1, 1½, 2, 2½ i 3 unitats.

Un altre exemple: per a una velocitat constant de 10 unitats, l'acceleració podria ser de 2, 4, 6, 8 i 10.

Per a una velocitat constant de 15 unitats, l'acceleració podria ser de 2½, 5, 7½, 10, 12½ i 15.

És evident que com més lenta sigui l'acceleració més gran serà el nombre d'imatges que haurem de fer (amb el mateix recorregut, més imatges, menys distància, més fotogrames, més temps, més lentitud).

Podem obtenir una continuïtat de moviment començant l'alentiment en el moment en què hagi acabat l'acceleració.

És convenient fer un gràfic d'acceleració i d'alentiment per a calcular el ritme correcte segons la distància que calgui recórrer. Per a fer-ho dividirem la circumferència en un semicercle. La longitud del diàmetre del semicercle serà igual que la longitud del desplaçament que hàgim de calcular. Dividirem, al seu torn, el semicercle pel nombre d'imatges del moviment i cadascun dels punts d'aquesta divisió serà projectat sobre el diàmetre.

Per a dividir la circumferència d'un semicercle en parts iguals, podem utilitzar una simple fórmula:

Longitud del diàmetre (distància del desplaçament) por $\pi = 3{,}14$ i entre el doble del nombre d'imatges volgudes.

12.7. Efecte estroboscòpic

En una animació, com més se solapin les imatges les unes sobre les altres, més suau i regular serà el moviment.

Si les imatges no tenen cap punt de contacte entre elles i estan molt separades, es tindrà la sensació que les panoràmiques o l'objecte que estigui en moviment tremolen, ja que la persistència retiniana no podrà omplir el buit entre imatge i imatge. Aquest efecte s'anomena *efecte estroboscòpic*.

Perquè això no succeeixi, cal que els moviments que puguin produir aquest efecte (panoràmiques, tràvelings, etc.) estiguin filmats en un fotograma per imatge. Els contrastos, l'estructura i la forma del subjecte animat exerceixen aquí un paper molt important. Com més pronunciats són els contrastos entre imatges, més risc hi ha que l'efecte estroboscòpic aparegui.