

## Inverse Kinematics of het animeren met BONES.

**Inverse Kinematics (IK)** is een methode om met behulp van een geledede structuur van bones (botten) samenhangende beweging aan een object of groep objecten toe te voegen. Bones zijn een hulpmiddel om symboolinstanties en vormobjecten met minimale ontwerpinspanningen op een complexe en natuurlijke manier te laten bewegen. U kunt IK bijvoorbeeld gebruiken om animatie toe te voegen aan figuren, zodat de beweging van armen en benen veel natuurlijker overkomen.

Bones kun je toevoegen aan afzonderlijke symboolinstanties of aan de binnenzijde van een vorm. Als de ene bone beweegt, gaan de andere, verbonden bones bewegen in relatie tot de bone die de beweging heeft ingezet. Als u animatie toevoegt door IK toe te passen, hoeft u alleen de begin- en eindposities van objecten op te geven. Met IK kunt u veel gemakkelijker natuurlijke bewegingen nabootsen.

### - Armatuur

Een reeks bones wordt een armatuur genoemd. De bones in een armatuur zijn met elkaar verbonden in een hiërarchische structuur van bovenliggende en onderliggende elementen. Een armatuur kan *lineair* zijn of *vertakkingen* hebben.

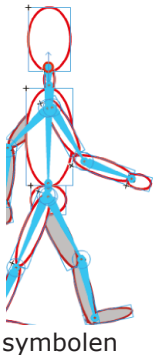
De vertakkingen van een armatuur die beginnen bij dezelfde bone worden elementen op hetzelfde niveau genoemd. Het punt waarop bones onderling zijn verbonden wordt een gewricht genoemd.

## 1. 2 manieren om Bones te gebruiken in Flash.

### 1° manier

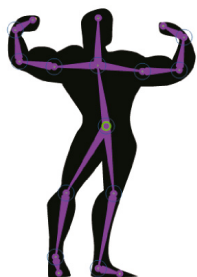
Bestaat uit het toevoegen van een geleding aan een reeks symboolinstanties door bones toe te voegen waarmee u elke instantie aan een andere koppelt.

De bones zorgen ervoor dat de reeks symboolinstanties samen kunnen bewegen. Stel dat u een reeks filmclips hebt waarin verschillende delen van het menselijk lichaam worden voorgesteld. U kunt dan de torso, de bovenarm, de onderarm en de hand met elkaar verbinden om een arm te maken die op natuurlijke wijze beweegt. U kunt een armatuur met vertakkingen maken om beide armen, beide benen en het hoofd gecoördineerd te laten bewegen.



### 2° manier

Bestaat uit het toevoegen van een armatuur aan de binnenzijde van een shape. De vorm kunt u samenstellen in de shapemodus of de objecttekenmodus. Met de bones kunt u delen van de vorm verplaatsen of laten bewegen zonder dat u verschillende versies van de vorm hoeft te tekenen of een vorm-twee hoeft te maken. U kunt bijvoorbeeld bones toevoegen aan een eenvoudige tekening van een slang om de slang op een natuurlijke manier te laten bewegen en kronkelen.



shapes

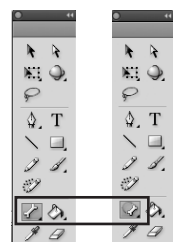
### - Poselaag. Nieuwe laag voor tekening en "armatuur" van de bones.

Wanneer u bones toevoegt aan symboolinstanties of vormen, verplaatst Flash de instantie of vorm en de bijbehorende armatuur naar een nieuwe laag in de tijdlijn. Deze nieuwe laag wordt een poselaag genoemd. Elke poselaag kan maar één armatuur en de bijbehorende instanties of vorm bevatten.

## 2. 2 gereedschappen voor het werken met Bones.

Gebruik het gereedschap Bone om bones toe te voegen aan symboolinstanties en vormen. Gebruik het gereedschap Binden om de relaties tussen afzonderlijke bones en besturingspunten van vormobjecten te bewerken.

U kunt armaturen en de bijbehorende symbolen of vormen voorzien van animatie in de tijdlijn of met ActionScript 3.0. In de tijdlijn voegt u animatie toe voor de armatuur door in verschillende frames verschillende poses te plaatsen door middel van hoofdframes. Flash bewerkt automatisch de posities van de armatuur in de tussenliggende frames.



bones binden

## 1° manier Bones toevoegen aan symbolen

Je kunt bones toevoegen aan instanties van filmclips, afbeeldingen en knoppen.

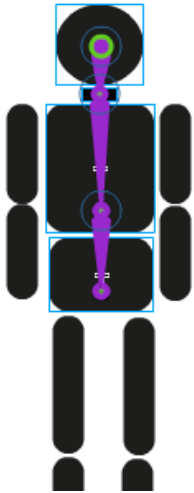
Bones toepassen op tekst, eerst omzetten in een symbool.

Opmerking: U kunt tekst ook splitsen in afzonderlijke vormen (Wijzigen > Splitsen) en bones gebruiken voor de afzonderlijke vormen.

Wanneer u bones toevoegt aan symboolinstanties, maakt u een reeks gekoppelde instanties. Dit is anders dan het gebruiken van bones met vormen.

In dat geval fungeert de vorm namelijk als een container voor de bones. Afhankelijk van uw behoeften, kan de gekoppelde reeks symboolinstanties een eenvoudige lineaire reeks zijn of een structuur met vertakkingen. Een afbeelding van een slang kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd met een lineaire reeks, terwijl voor een afbeelding van een mens een structuur nodig is met vertakkingen voor elke ledemaat. Hanteer bij het plaatsen van de symboolinstanties in het werkgebied in grote lijnen de lay-out die u wilt gebruiken en voeg vervolgens pas de bones toe. U kunt de relatieve positie van de bones achteraf wijzigen, maar op deze manier kunt u later tijd besparen. De symboolinstanties kunnen zich op verschillende lagen bevinden voordat u de bones gaat toevoegen. Flash verplaatst de instanties naar een nieuwe laag wanneer u bones gaat toevoegen.

zwarte delen zijn symbolen



### Werkwijze

- Maak symboolinstanties in het werkgebied.
- Plaats de instanties in de ruimtelijke opstelling die u ongeveer wilt gebruiken voordat u de bones gaat toevoegen.
- Selecteer het gereedschap Bone in het deelvenster Gereedschappen.(X)
- Klik met het gereedschap Bone op de symboolinstantie die u als begin (kop) van de armatuur wilt instellen. Sleep het gereedschap vervolgens naar een andere symboolinstantie om deze te koppelen aan de hoofdinstantie.  
(Tijdens het slepen, wordt er een bone weergegeven. Wanneer u de muisknop loslaat, wordt er een effen bone weergegeven tussen de twee symboolinstanties.)

### Elke bone heeft een kop, het ronde uiteinde, en een staart, het puntige uiteinde.

- Als je sleept tussen instanties om een bone te maken, klik je in de eerste instantie op het punt waar u de bone wilt vastmaken aan de instantie. Laat de muisknop los op het gewenste punt in de tweede instantie waar u de bone wilt bevestigen. U kunt deze bevestigingspunten achteraf nog wijzigen.

*Elke symboolinstantie kan maar één bevestigingspunt hebben.*

De eerste bone in een armatuur is de hoofd-bone. Deze bone wordt aangegeven met een cirkel rond de kop van de bone. Het *transformatiepunt* van elke symboolinstantie wordt standaard verplaatst naar de locatie van het verbindingspunt dat wordt gevormd door elke bone-verbinding.

*In het geval van de hoofd-bone wordt het transformatiepunt verplaatst naar de kop van de bone.*

*In het geval van de laatste bone in een vertakking wordt het transformatiepunt verplaatst naar de staart van de bone.*

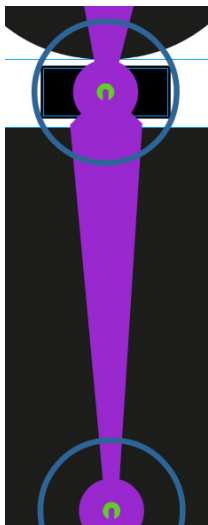
(Je kunt de automatische verplaatsing van het transformatiepunt uitschakelen op het tabblad Tekenen van het dialoogvenster Voorkeuren (Bewerken > Voorkeuren).)

Als je nog een bone wilt toevoegen, sleept u van de staart van de eerste bone naar de volgende symboolinstantie die u aan de armatuur wilt toevoegen.

De aanwijzer verandert van vorm wanneer u deze over de kop of staart van een bestaande bone beweegt.

### Tip Objecten magnetisch uitschakelen.

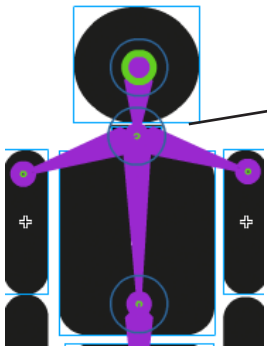
Om het eenvoudiger te maken de staart van een nieuwe bone te verslepen naar de door u gewenste specifieke locatie, kunt u Objecten magnetisch uitschakelen (Weergave > Magnetisch uitlijnen > Objecten magnetisch).



**Belangrijk** Gebruik de volgorde van de relaties tussen bovenliggende en onderliggende elementen die u wilt maken om objecten aan bones te koppelen.

Als u bijvoorbeeld bones toevoegt aan een reeks filmclips die een arm voorstelt,

tekent u de eerste bone van de schouder tot de elleboog, de tweede bone van de elleboog tot de pols en de derde bone van de pols tot de hand.

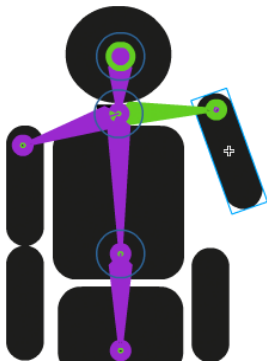


### Vertakkingen

Als u een armatuur met vertakkingen wilt maken, klikt u in de kop van een bestaande bone op de plaats waar de aftakking moet beginnen en sleept u om de eerste bone van de nieuwe vertakking te maken.

Een armatuur kan een onbeperkt aantal vertakkingen hebben.

Opmerking: Een vertakking kan niet worden verbonden met een andere vertakking, behalve bij de hoofdvertakking.



### Symbolen verslepen in een armatuur ( met selectiegereedschap)

Nadat u een IK-armatuur hebt gemaakt, kunt u de bones of de symboolinstanties in de armatuur verslepen om hun positie te wijzigen.

Als u een bone versleept, wordt de bijbehorende instantie eveneens verplaatst. De instantie wordt hierbij echter niet gedraaid ten opzichte van de bone.

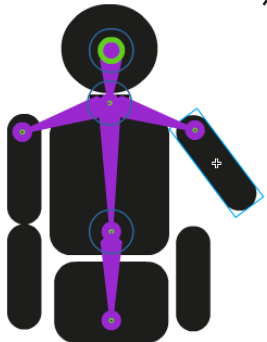
Als u een instantie sleept, wordt de instantie wel gedraaid ten opzichte van de bijbehorende bone.

Als u een instantie sleept die zich in het midden van een vertakking bevindt, worden de bovenliggende bones gedraaid op het verbindingspunt.

De onderliggende bones worden verplaatst zonder rotatie.

Symbolen uit andere lagen toevoegen aan de armatuur

Nadat u een armatuur hebt gemaakt en alle bijbehorende symboolinstanties zijn verplaatst naar een poselaag, kunt u nog steeds nieuwe symbolen uit andere lagen toevoegen aan de armatuur. Sleep een nieuwe bone naar het nieuwe symbool en Flash verplaatst de instantie automatisch naar de poselaag van de armatuur.



### 2° manier Bones toevoegen aan Shapes

Een tweede manier om IK-armaturen te gebruiken, is met shapes. Als u shapes (of vormen) gebruikt, kunt u verschillende bones toevoegen aan de binnenzijde van een vorm. (Dit is anders dan bij symboolinstanties, waarbij elke instantie immers maar aan één bone kan zijn gekoppeld.) U kunt ook bones toevoegen aan vormen die zijn gemaakt in de objecttekenmodus.

U voegt bones toe aan een bepaalde vorm of aan een groep overlappende shapes. Nadat u bones hebt toegevoegd aan de selectie, converteert Flash alle vormen en bones naar een IK-vormobject en wordt het object vervolgens op een nieuwe poselaag geplaatst.

Als een vorm is omgezet in een IK-vorm, kan de vorm niet meer worden samengevoegd met andere vormen buiten de IK-vorm.

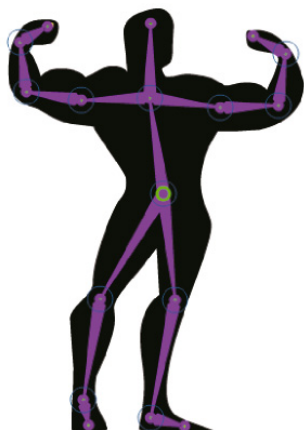
### Werkwijze

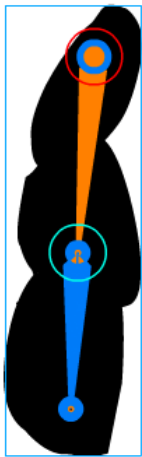
- Maak in het werkgebied een of meer gevulde vormen.

De vorm kan meerdere kleuren en lijnen bevatten. Bewerk de vormen om ze zoveel mogelijk het gewenste uiterlijk te geven. Nadat u bones hebt toegevoegd aan een vorm, zijn de mogelijkheden voor het wijzigen van de vorm een stuk beperkter.

- Selecteer de volledige vorm in het werkgebied.

Als de vorm meerdere kleurgebieden of lijnen bevat, moet u deze ook selecteren. Sleep een selectierechthoek rond de vorm om er zeker van te zijn dat de volledige vorm is geselecteerd.





Selecteer het gereedschap Bone in het venster Gereedschappen.

U kunt ook op de toets X drukken om het gereedschap Bone te selecteren.

Klik met het gereedschap binnen de vorm en sleep naar een andere locatie binnen de vorm.

Tijdens het slepen, wordt er een bone weergegeven. Wanneer u de muisknop loslaat, verschijnt er een effen bone tussen het punt waar u hebt geklikt en het punt waar u de muisknop hebt losgelaten. Elke bone heeft een kop, het ronde uiteinde, en een staart, het puntige uiteinde.

Nadat de vorm is omgezet in een IK-vorm, kunt u geen nieuwe lijnen meer toevoegen aan de vorm. U kunt nog wel besturingspunten voor de bestaande lijnen van de vorm toevoegen of verwijderen.

De IK-vorm heeft een eigen registratiepunt, transformatiepunt en selectiekader.

Als u een bone wilt toevoegen, sleept u van de staart van de eerste bone naar een andere locatie binnen de vorm.

De aanwijzer verandert van vorm wanneer u deze over de kop of staart van een bestaande bone beweegt.

### 3. Bones bewerken

Nadat u bones hebt gemaakt, kunt u deze op verschillende manieren bewerken.

- Positie van de bones en de bijbehorende objecten verplaatsen,
- Een bone verplaatsen binnen een object,
- De lengte van een bone wijzigen,
- Bones verwijderen
- De objecten met de bones bewerken.

*- IK-armaturen kunnen alleen worden gewijzigd op poselagen die alleen in het eerste frame waarin de armatuur wordt weergegeven in de tijdlijn een oorspronkelijke pose bevatten. Nadat de positie van de armatuur is gewijzigd in latere frames op de poselaag, kan de bone-structuur niet meer worden gewijzigd. Als u de armatuur wilt bewerken, verwijdert u eventuele extra poses na het eerste frame van de armatuur in de tijdlijn.*

*- Als u een armatuur alleen wilt verplaatsen voor animatiedoeleinden, kunt u deze positiewijzigingen doorvoeren in elk frame op de poselaag. Flash converteert het frame dan naar een poseframe.*

#### Bones en bijbehorende objecten selecteren

- één bone - klikt u op de bone met het gereedschap Selecteren.
- meerdere bones - natuurlijk met shift.
- alle bones - dubbelklikken
- volledige armatuur - klikken op een frame in de poselaag die de armatuur bevat
- IK-vorm - klikken op de vorm.

De eigenschappen van de bone(s) worden weergegeven in **Eigenschapcontrole**.

- Als u de selectie wilt verplaatsen naar aangrenzende bones, klikt u in Eigenschapcontrole op de knop Bovenliggende, Onderliggende of Volgende/Vorige relatie.

symboolinstantie selecteren die is verbonden met een bone - op de instantie klikken. De eigenschappen van de instantie worden weergegeven in Eigenschapcontrole.

## 4. Bones en bijbehorende objecten verplaatsen

- lineaire armatuur verplaatsen - versleep een bone in de armatuur.

Als de armatuur is verbonden met symboolinstanties, kunt u ook een instantie verslepen. Op deze manier kunt u de instantie ook draaien ten opzichte van de bone.

- vertakking van een armatuur verplaatsen - versleept u een bone in de vertakking. Alle bones in de vertakking worden dan verplaatst.

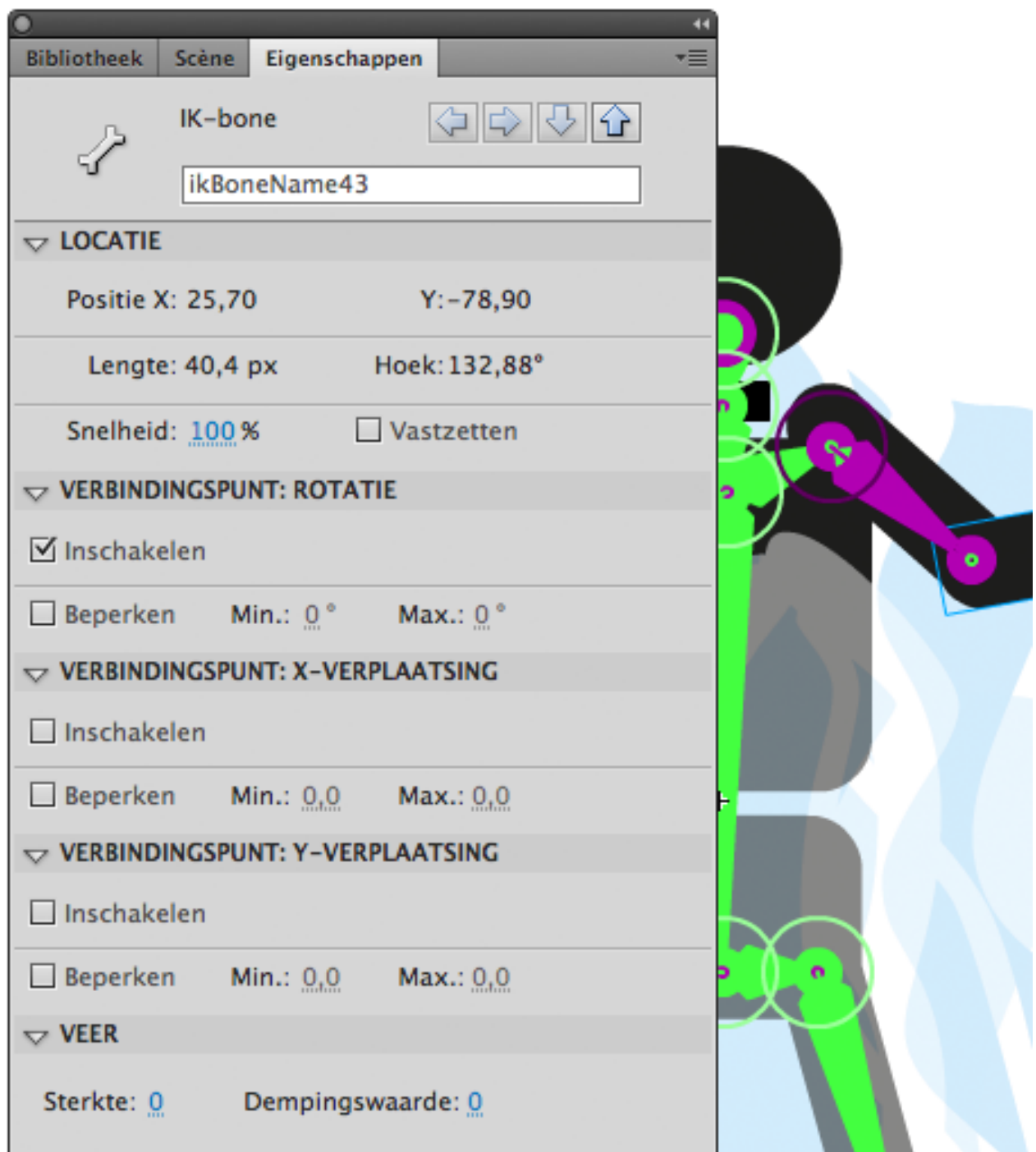
Bones in andere vertakkingen van de armatuur worden niet verplaatst.

- bone samen met de onderliggende bones draaien maar niet de bovenliggende bone versleept u de bone terwijl u Shift ingedrukt houdt.

U kunt een IK-vorm verplaatsen binnen het werkgebied door de vorm te selecteren en de X- en Y-eigenschappen van de vorm te wijzigen in Eigenschapscntrole.

### eigenschapscntrole

Als je een symbool of bone verplaatst dan kun je in het eigenschappenvenster bepalen welke beweging je wil. Jekunt kiezen om rotatie, x-verplaatsing en y-verplaatsing kiezen of beperken. De snelheid van de verplaatsing kun je ook instellen, dit kan het verschuiven wat vergemakkelijken. De grootte ne plaatsing van de bone is ook in te stellen.



## 5. Bones verwijderen

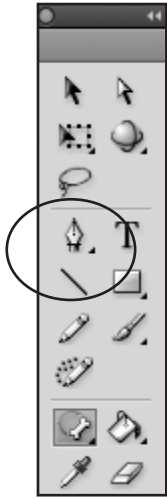
- Bepaalde bone en alle onderliggende bones verwijderen - op bone klikken en delete.
- Meerdere bones selecteren voor verwijderen door Shift ingedrukt te houden terwijl u op de bones klikt.
- Alle bones verwijderen uit een IK-vorm of een symboolarmatuur, selecteer de vorm of een symboolinstantie in de armatuur - Wijzigen > Splitsen. IK-vormen worden omgezet in gewone vormen.

### **Bones verplaatsen topz van de bijbehorende vorm of bijbehorende symbool**

- Als u de positie wilt wijzigen van een van de uiteinden van een bone binnen een IK-vorm, versleept u het uiteinde van de bone met Subselectie.
- Als u het verbindingspunt, de kop of de staart van een bone wilt verplaatsen binnen een symboolinstantie, gebruikt u het deelvenster Transformatie (Venster > Transformeren) om het transformatiepunt van de instantie te verplaatsen. De bone wordt dan samen met het transformatiepunt verplaatst.
- Als u een afzonderlijke symboolinstantie wilt verplaatsen zonder gekoppelde instanties te verplaatsen, versleept u de instantie terwijl u Alt (Windows) of Command (Macintosh) ingedrukt houdt. U kunt de instantie ook verslepen met het gereedschap Vrije transformatie. De bones die zijn verbonden met de instantie worden afhankelijk van de nieuwe locatie van de instantie langer of korter gemaakt.

## 6. Een IK-vorm bewerken

- Gereedschap Subselectie gebruiken om besturingspunten van de contouren in een IK-vorm toe te voegen, te verwijderen en te bewerken.
- Verplaatsen bone zonder de IK-vorm te wijzigen, versleept u het eindpunt van de bone.
- Je kunt de besturingspunten van de omtrek van de IK-vorm weergeven door te klikken op de lijn van de vorm.
- verplaatsen besturingspunt - versleept u het besturingspunt.
- nieuw besturingspunt toevoegen door te klikken op een deel van de lijn zonder besturingspunten. (ook het gereedschap Ankerpunt toevoegen in het deelvenster Gereedschappen is te gebruiken.)
- verwijderen van bestaand besturingspunt - selecteert u het punt door erop te klikken en drukt u vervolgens op Delete. U kunt ook het gereedschap Ankerpunt verwijderen in het deelvenster Gereedschappen gebruiken.



## 7. Bones binden aan vormpunten

**Afhankelijk van de samenstelling van een IK-vorm, kan het zijn dat de lijn van de vorm niet op de gewenste manier wordt vervormd wanneer u de armatuur verplaatst.**

De standaardinstelling is dat de besturingspunten van een vorm worden verbonden met de dichtstbijzijnde bone.

Gebruik het **gereedschap Binden** om de verbindingen tussen afzonderlijke bones en de besturingspunten van de vorm te bewerken.

*Op deze manier kun **je zelf bepalen** hoe de lijn wordt vervormd tijdens het verplaatsen van de bones.*

U kunt verschillende besturingspunten binden aan een bone en omgekeerd.

Als je met het gereedschap Binden klikt op een besturingspunt of een bone, worden de verbindingen tussen de bones en besturingspunten weergegeven.

### Wijzigen verbindingen.

- besturingspunten markeren verbonden met een bone - klikt met **tool Binden** op bone.

De verbonden punten worden dan geel gemarkeerd en de geselecteerde bone rood. Besturingspunten die maar met *één bone zijn verbonden* zijn vierkantjes. Besturingspunten met verschillende bones verbonden zijn driehoekjes.

- besturingspunten toevoegen aan een geselecteerde bone,  
Shiftklik op niet-gemarkeerd besturingspunt

- besturingspunten verwijderen van de bone,  
op geel gemarkeerd besturingspunt ctrlklik

- bones markeren die zijn verbonden met een besturingspunt,  
klik op besturingspunt.  
De verbonden bones worden dan geel gemarkeerd en het geselecteerde besturingspunt rood.

- andere bones toevoegen aan geselecteerde besturingspunt,  
Shiftklikt u op een bone.

- een bone loskoppelen van een geselecteerd besturingspunt,  
Ctrlklik op geel gemarkeerde bone.

We weten ondertussen wat bones zijn, hoe ze er uitzien, hoe we ze kunnen manipuleren, maar hoe maken we nu een animatie met die bones. Dit zien we in het volgende hoofdstuk.

## 8. Animatie toevoegen aan een armatuur

Het toevoegen van animatie aan IK-armaturen gaat anders dan bij andere objecten in Flash. **In het geval van een armatuur hoeft u alleen frames toe te voegen aan de poselaag en de armatuur te verplaatsen in het werkgebied om een hoofdframe te maken. Hoofdframes op poselagen worden poses genoemd.** Aangezien IK-armaturen meestal worden gebruikt voor animatiedoeleinden, fungeert elke poselaag automatisch als een twee-laag.

IK-poselagen verschillen echter van twee-lagen omdat u op een poselaag alleen de bone-positie kunt tweenen en geen andere eigenschappen.

**Als u andere eigenschappen van een IK-object wilt tweenen, zoals locatie, transformatie, kleureffecten of filters, neemt u de armatuur en de bijbehorende objecten op in een filmclip of grafisch symbool.**

**Vervolgens kunt u animatie toevoegen aan de eigenschappen van het symbool door de opdracht Invoegen > Bewegings-tween en het deelvenster Bewe-gingseditor te gebruiken.**

verschillende poses per hoofdframe in de poselaag, bereikt door het verslepen van bones en symbolen van de figuur.



## 1. Een armatuur in de tijdlijn van animatie voorzien

IK-armaturen bevinden zich op poselagen in de tijdlijn.

### - armaturen in de tijdlijn voorzien van animatie

- Poses invoegen door rechts klikken op een frame op een poselaag - Pose invoegen
- Gebruik nu het gereedschap Selecteren om de vorm van de armatuur te wijzigen. Flash bewerkt automatisch de posities van de bones in de frames tussen de poses automatisch. Je nieuwe animatie is nu reeds gemaakt

### - frames toevoegen aan de poselaag van de armatuur om ruimte vrij te maken voor de animatie die u wilt maken.

- U kunt frames toevoegen door met de rechtermuisknop (Windows) of met Option ingedrukt (Macintosh) op de poselaag te klikken op een frame rechts van bestaande frames. Kies vervolgens Frame invoegen. U kunt later altijd frames toevoegen of verwijderen.
- Laatste frame op de poselaag naar rechts slepen om frames toe te voegen.

### Werkwijze

- Plaats de afspeelkop in het frame waaraan u de pose wilt toevoegen en wijzig vervolgens de positie van de armatuur in het werkgebied. Klik met de rechtermuisknop (Windows) of met Option ingedrukt (Macintosh) op het frame op de poselaag. Kies vervolgens Pose invoegen.

of Plaats de afspeelkop in het frame waaraan u de pose wilt toevoegen en druk vervolgens op **F6**.

Flash voegt een pose toe aan het huidige frame op de poselaag. Een posemarkering in de vorm van een ruitje geeft de nieuwe pose aan in het frame. Voeg extra poses toe aan andere frames om de animatie te voltooien.

Als u de lengte van de animatie wilt wijzigen in de tijdlijn, sleept u het laatste frame op de poselaag naar rechts of naar links om frames toe te voegen of te verwijderen. *De positie van de poseframes wordt dan aangepast op basis van de nieuwe duur van de laag, waarna de tussenliggende frames opnieuw worden geïnterpoleerd. Als u klaar bent, versleept u de afspeelkop in de tijdlijn om een voorbeeld van de animatie te bekijken terwijl de armatuurposities worden geïnterpoleerd tussen de poseframes.*

*U kunt de positie van de armatuur in de poseframes op ieder moment wijzigen of nieuwe poseframes toevoegen.*

