



CYPRES11

Debt Dynamics Calculator

Projectdocumentatie

Versie 1.2 · 16 oktober 2026

Gegeven	Waarde
Project	Debt Dynamics Calculator
Doel	Leren hoe rente, groei, begrotingstekort en marktsentiment de Amerikaanse schuldquote bepalen
Type	Interactieve webapp, één HTML-bestand (HTML, CSS en JavaScript, geen server nodig)
Bestand	debt-dynamics.html
Versie	1.2
Datum	16 oktober 2026
Auteur	Roland (Cypres11)
Status	Gepubliceerd op cypres11.nl/debt-dynamics/ , modelcontrole uitgevoerd, visuele controle op alle apparaten nog open

1. Doel en achtergrond

De Debt Dynamics Calculator is een kleine interactieve webapp die laat zien hoe de schuldquote van de Amerikaanse overheid zich ontwikkelt. De aanleiding was de slotzin van een artikel in The Economist over een begrotingstekort van ongeveer 6% van het bbp: "A fiscal reckoning must eventually come—but not yet."

De calculator maakt zichtbaar waarom beide helften van die zin kunnen kloppen. Het voorrecht van de reservemunt houdt de rente laag en koopt daarmee tijd, maar de rekenkunde van rente en groei blijft gelden. Wie de schuiven verplaatst, ziet direct wanneer de schuldquote stabiliseert en wanneer ze oploopt.

De app is bedoeld als leermiddel voor eigen gebruik. Omdat het één zelfstandig bestand is, is het ook eenvoudig te delen met vrienden of verenigingen.

2. Functionaliteit

2.1 Invoer

De gebruiker stelt zeven aannames in met schuiven of door een getal in te typen. Alle waarden zijn percentages van het bbp, tenzij anders vermeld.



Parameter	Standaard	Bereik	Betekenis
Starting debt	100	0 tot 200	Schuldquote aan het begin, in % van het bbp
Primary deficit	3,0	-4 tot 8	Jaarlijks tekort vóór rente; negatief is een overschot
Interest rate today	3,5	0 tot 10	Gemiddelde rente op de bestaande schuld (%)
Interest rate in year 10	3,5	0 tot 10	Gemiddelde rente na herfinanciering; verloopt lineair in 10 jaar (%)
Nominal GDP growth	4,0	0 tot 10	Reële groei plus inflatie (%)
Market sentiment	0	0 tot 50	Extra rente in basispunten per 10 procentpunt schuld boven het comfortniveau
Comfort level	100	0 tot 200	Schuldquote waaronder beleggers geen extra rente vragen

2.2 Uitvoer

- **Oordeel:** stijgend, stabiel of dalend, met een korte uitleg over de sneeuwbal-term ($r - g$) en, bij sentiment, het extra effect op rente en schuld.
- **Vier kerncijfers:** schuldquote in jaar 30, tekort nu, het primaire saldo dat de schuldquote gelijk houdt, en het langetermijnniveau (of kantelpunt). Staat sentiment aan, dan toont de vierde tegel de rente in jaar 30.
- **Grafiek over 30 jaar:** schuldquote, stippellijn voor het beginniveau en een gestippelde lijn voor het verloop zonder sentimenteffect. Klikken of slepen in de grafiek, of de jaarschuif, toont schuld, rente, sentimentdeel en totaal tekort voor dat jaar.
- **Uitsplitsing van jaar 1:** sneeuwbal op bestaande schuld, nieuw primair tekort en netto verandering, in punten van het bbp.
- **Zes voorbeeldscenario's:** het standaardvoorbeeld, herfinanciering naar 5%, een voorzichtige markt, die markt met herfinanciering, een gelijkblijvende schuldquote en een primair begrotingsevenwicht.

3. Rekenmodel

3.1 Basisvergelijking

De schuldquote b is de staatsschuld gedeeld door het bbp. De schuld groeit met rente en nieuwe lening, het bbp groeit met g . Delen geeft een eerste-orde systeem:

$$b(t+1) = b(t) \cdot (1 + r(t)) / (1 + g) + p$$

$$\Delta b \approx (r - g) \cdot b + p$$

Is r kleiner dan g , dan werkt de terugkoppeling stabiliserend. Is r groter dan g , dan is de terugkoppeling positief en loopt de schuldquote weg, tenzij het primaire saldo een overschot is. Het totale tekort is het primaire tekort plus de rente op de beginschuld, als aandeel van het bbp:

$$\text{tekort}(t) = p + r(t) \cdot b(t) / (1 + g)$$

3.2 Rente: herfinanciering

De gemiddelde rente beweegt in 10 jaar lineair van de huidige waarde naar de ingestelde waarde voor jaar 10 en blijft daarna constant. Dit benadert dat oude schuld met lage rente geleidelijk wordt vervangen door schuld tegen marktrente.

$$r_{\text{basis}}(t) = r_0 + (r_1 - r_0) \cdot \min(t, 10) / 10$$

3.3 Marktsentiment als risicopremie

Marktsentiment is gemodelleerd als een risicopremie die geleidelijk oploopt, dus niet als een plotselinge paniek. Boven het comfortniveau vragen beleggers extra rente, evenredig met hoe ver de schuldquote daarboven ligt. Omdat per jaar slechts een deel van de schuld wordt herfinancierd, bereikt die premie de gemiddelde rente met vertraging. De gemiddelde looptijd van de schuld is op 6 jaar gesteld.

```
doel(t) = s / 100 · max(0, b - comfort) / 10      (in procentpunten)
π(t+1) = π(t) + (doel(t) - π(t)) / 6
r(t) = r_basis(t) + π(t)
```

Hierin is s de instelling Market sentiment in basispunten per 10 punten schuld boven het comfortniveau. De stemmingswoorden in de app zijn: Complacent (0), Relaxed (1 tot 10), Wary (11 tot 25), Nervous (26 tot 40) en Very nervous (boven 40). Gepubliceerde schattingen van dit effect liggen vaak rond enkele basispunten per procentpunt schuld-bbp, dus 20 tot 30 basispunten per 10 punten is een plausibel bereik. De instelling is een ruwe indicatie en geen gekalibreerde waarde.

3.4 Afgeleide grootheden

Primair saldo dat de schuldquote gelijk houdt, bij de huidige rente:

```
p* = b0 · (1 - (1 + r0) / (1 + g))
```

Langetermijnniveau en kantelpunt, met $a = (1 + r1) / (1 + g)$ en zonder sentiment:

- $a < 1$ en $p > 0$: de schuldquote stabiliseert op $b^* = p / (1 - a)$, hoe hoog dat ook is.
- $a \geq 1$ en $p > 0$: er is geen evenwicht, de schuldquote blijft stijgen.
- $a > 1$ en $p \leq 0$: er is een kantelpunt $-p / (a - 1)$. Daarboven loopt de schuld weg, daaronder neemt hij af.

Met sentiment is er geen eenvoudige gesloten formule, omdat r dan afhangt van b . De app toont in dat geval de rente in jaar 30 uit de simulatie.

4. Technische opzet

- **Eén bestand:** debt-dynamics.html (circa 28 KB) met HTML, CSS en JavaScript zonder framework en zonder buildstap.
- **Externe afhankelijkheid:** alleen Google Fonts (Archivo, IBM Plex Sans en IBM Plex Mono), met terugvalfonts als het laden mislukt. Er zijn geen bibliotheken, cookies of opslag.
- **Grafiek:** SVG die in JavaScript wordt opgebouwd, schaal mee met de beschikbare breedte (ResizeObserver) en heeft assen met nette stappen, ook bij negatieve waarden.
- **Thema:** kleuren zijn tokens in :root. Licht en donker volgen de systeeminstelling. Het palet is marine en goud, passend bij de overige Cypress11-apps.
- **Responsief:** op een telefoon staan de resultaten boven en de schuiven eronder, op een breed scherm staan de schuiven links.
- **Implementatie:** simulate() levert de schuld-, premie- en renteverlopen. Een tweede simulatie met sentiment op 0 levert de vergelijkingslijn. Alle invoer loopt via één statusobject en render().
- **Plaatsing:** het bestand staat op cypress11.nl/debt-dynamics/ (Hostinger), geplaatst met scp, en is als kaart 18 gekoppeld op de projectpagina van Cypress11. Er zijn geen serveronderdelen of databases nodig.

5. Verificatie

Het script is gecontroleerd op syntaxis en doorgerekend met Node. De resultaten zijn vergeleken met een onafhankelijke handberekening.



Scenario	Verwacht (handberekening)	Uitkomst in de app
Standaard, verandering in jaar 1	$(r - g) \cdot b + p = -0,5 + 3,0 = +2,5$ punt	102,5% na jaar 1 (+2,5)
Standaard, schuldquote jaar 30	ongeveer 171% van het bbp	171%
Standaard, p^*	0,48% van het bbp	0,5% (1 decimaal weergegeven)
Standaard, langetermijnniveau	$p / (1 - a) = 3 / 0,0048 =$ ongeveer 624%	624%
Wary market (25 bp, comfort 100%), schuld jaar 30	205,5%	205%
Wary market, premie en rente jaar 30	2,05 punt en 5,55%	+2,0% en 5,5%

Nog open: een visuele controle in de browser op iPad, Mac en telefoon, in licht en donker, en een controle van de randgevallen (zeer hoge rente, negatieve schuldquote door overschotten).

6. Aannames en beperkingen

- Groei g en primair tekort p zijn constant. In werkelijkheid reageren ze op beleid en conjunctuur.
- De rente hangt alleen via de risicopremie af van de schuld. Er is geen aparte inflatieverwachting, geen onderscheid tussen looptijden en geen wisselkoerseffect.
- De gemiddelde looptijd van 6 jaar en het comfortniveau van 100% zijn aannames. De standaardwaarden zijn ruwe afrondingen om te leren en geen voorspelling.
- Het model zegt iets over de richting en de omvang van de aanpassing, niet over het tijdstip van een crisis. Markten kunnen een onhoudbaar pad lang accepteren en dan abrupt van mening veranderen.
- Voor officiële projecties wordt verwezen naar het Congressional Budget Office (CBO).

7. Mogelijke vervolgstappen

- Sentimentschok: de comfortdrempel in een gekozen jaar plotseling verlagen, om de reactie op een stemmingswisseling te zien.
- Beleidspad: $p(t)$ laten dalen volgens een consolidatieplan in plaats van een constante waarde.
- Startwaarden uit CBO-cijfers, met verwijzing naar de bron en datum.
- Scenario's bewaren en vergelijken, bijvoorbeeld twee lijnen in dezelfde grafiek.
- Nederlandstalige interface naast de Engelse, passend bij de overige Cypres11-apps.



8. Versiehistorie

Versie	Datum	Wijziging	Auteur
1.0	16-10-2026	Eerste versie: schuldquotemodel met r , g en p , herfinanciering van de rente, grafiek over 30 jaar, kerncijfers, uitsplitsing van jaar 1 en vier voorbeeldscenario's.	Roland
1.1	16-10-2026	Marktsentiment toegevoegd als geleidelijke risicopremie (gemiddelde looptijd 6 jaar), comfortniveau, vergelijkinglijn zonder sentiment, sentimentdeel in de uitlezing, twee extra scenario's. Uitvoer als zelfstandig HTML-bestand.	Roland
1.2	16-10-2026	Gepubliceerd op cypres11.nl/debt-dynamics/ en opgenomen als kaart 18 en menu-item op de projectpagina. Cypres11-logo toegevoegd aan de documentatie. PDF-versie van deze documentatie gekoppeld aan de kaart.	Roland