



# MRISIM: Een interactief programma om te leren hoe MR-beelden afhangen van weefseleigenschappen en scannerinstellingen

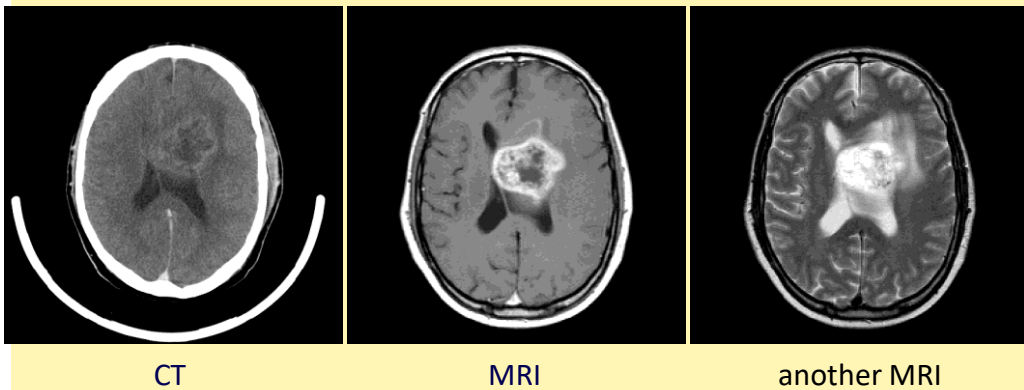
Thom Oostendorp<sup>1</sup>, Marinette van der Graaf<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Donders Instituut voor Brein, Cognitie en Gedrag, <sup>2</sup>Radiologie en Nucleaire Geneeskunde Radboudumc Nijmegen

Radboudumc

## Introductie

Medische afbeeldingen laten een weefseleigenschap van het weefsel zien. Om de afbeeldingen te kunnen interpreteren, moeten de studenten begrijpen welke eigenschap dat is.



## MR-beelden

MR-beelden hangen af van drie eigenschappen: waterstofdichtheid  $\rho$ , en de relaxatietijden  $T_1$  en  $T_2$ . De gewichten van  $T_1$  en  $T_2$  hangen af van de instellingen  $TE$  (echotijd) en  $TR$  (repetitietijd).

De voxel-intensiteit is evenredig met  $\rho e^{-TE/T_2} (1 - e^{-TR/T_1})$

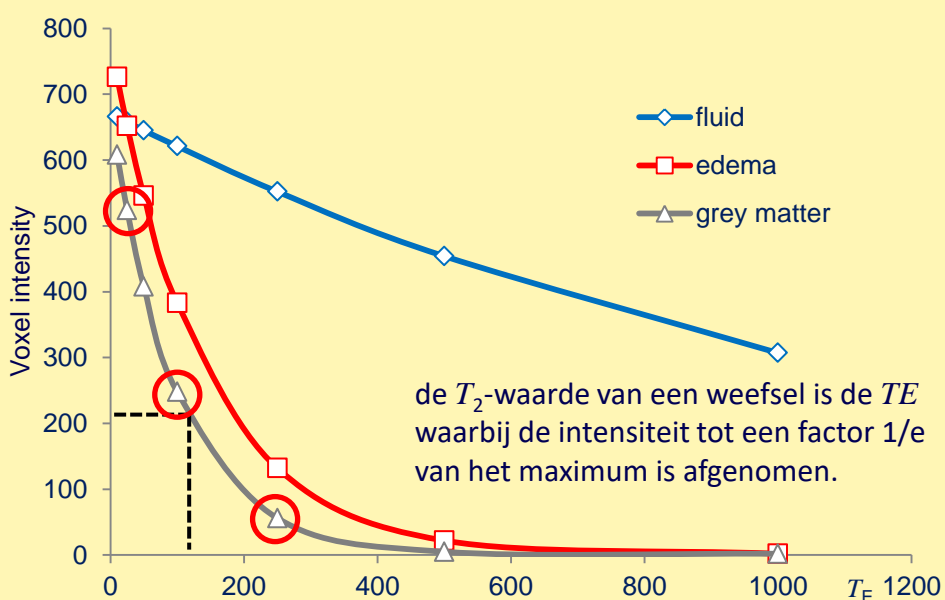
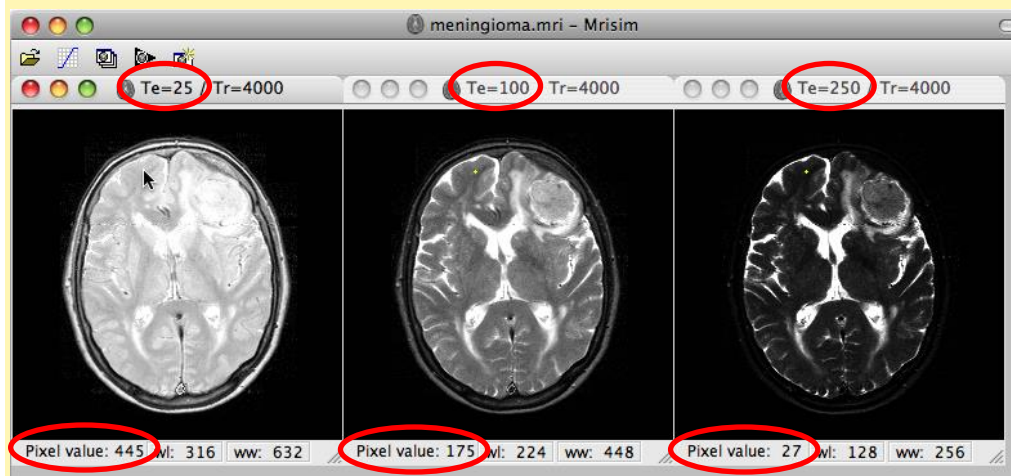
## Interactieve MRI simulatie

Er zijn MR-scans gemaakt met verschillende  $TE$ - en  $TR$ -instellingen, zodat  $\rho$ ,  $T_1$  en  $T_2$  per voxel geschat konden worden.

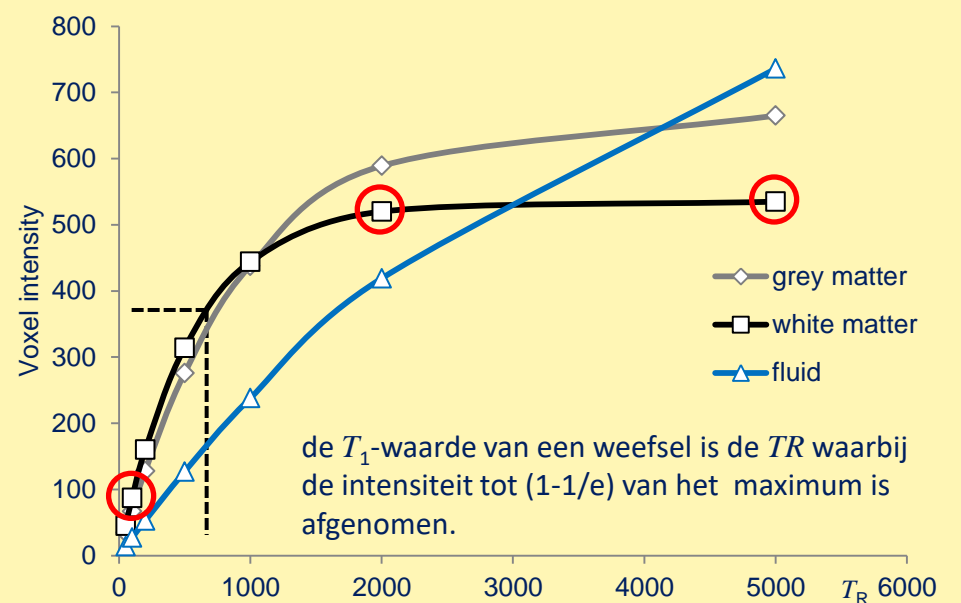
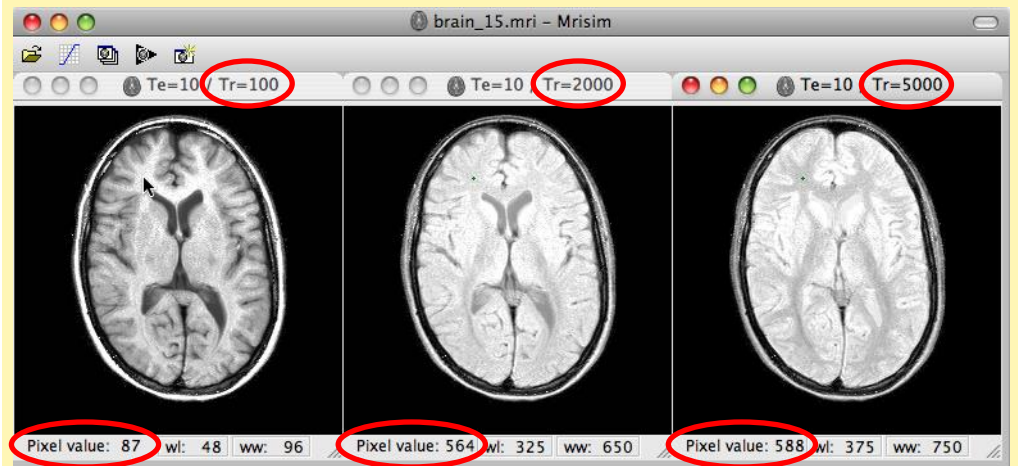
In MRISIM kunnen studenten een reeks virtuele MR-beelden maken waarbij zij zelf de  $T_E$ - en  $T_R$ -waarden kunnen instellen.

De intensiteit van het voxel waar de muis naar wijst wordt getoond in alle beelden zodat studenten het effect van  $TE$  en  $TR$  zien, en de onderliggende  $T_1$  en  $T_2$  eigenschappen ontdekken.

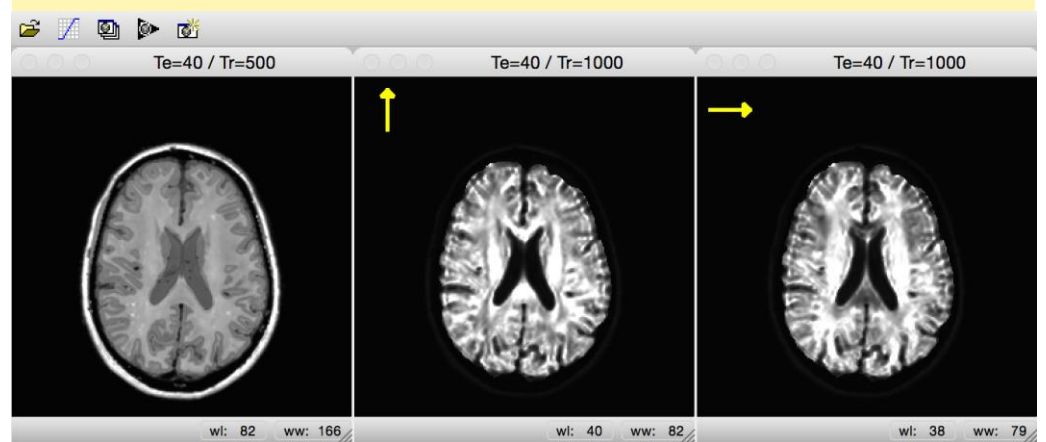
## Relatie tussen $T_2$ en $TE$



## Relatie tussen $T_1$ en $TR$



## Diffusie MRI



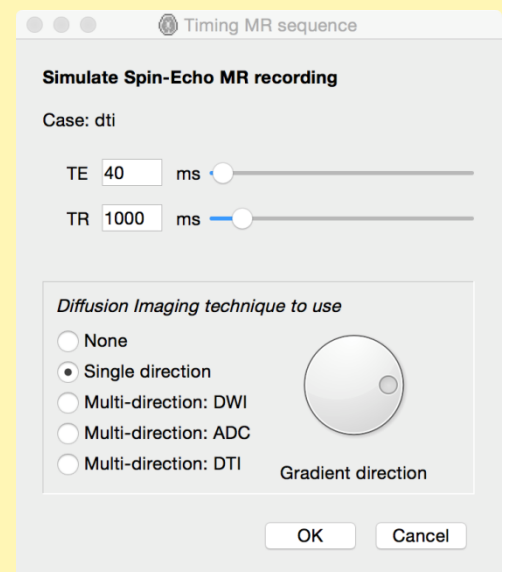
Bij toepassing van een gradiënt-dubbelpuls wordt het beeld donkerder naarmate er meer diffusie is in de richting van de gradiënt.

Links: geen gradiënt-dubbelpuls

Midden: gradiënt in onder-boven richting

Rechts: gradiënt in links-rechts richting

Op deze manier kan de vezelrichting zichtbaar gemaakt worden



MRISIM is geïnspireerd door "MR Image Expert", en soortgelijk programma in MS-DOS dat is ontwikkeld door Geir Tothheim en Peter Rinck.