STEM-geletterdheid:

Meer STEM miG!

Een vakdidactiek voor STEM

Art of Teaching
Vakdidactisch Centrum Campus Diepenbeek
www.vakdidactiek.be
UC Leuven-Limburg (voorheen KHLim)
Renaat Frans, Erica Andreotti
Filip Poncelet, Ann Emonds, Ivo Jansen, Mieke Schuermans - Freja Vandeborg, Leen Forier

STEM?

Cruciaal en belangrijk debat,
maar instrumenteel ingekleurd,
bij voorbaat gericht op
outcomes van STEM

STEM-onderwijs enkel zinvol op een voedingsbodem van een algemeen breed cultureel vormend perspectief

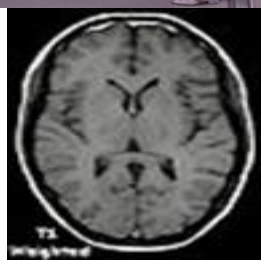
Uitdagingen:

- Visieontwikkeling omtrent STEM binnen school
- Complementariteit van leraren van verschillende disciplines
- Complementariteit van verschillende onderwijsvormen
- Stimuleren van interdisciplinariteit
- Waarderen van interesse

MeerSTEMmig
STEM als wijze van ***inter-esse***

- Intrinsieke belang van STEM
  als een deel van onze gedeelde wereld
- *Education is the point at which we decide*
  whether we love the world enough
  to assume responsibility for it
  (H. Arendt)
- Inter-esse (tussen-zijn):
  - ≠ product van een individuele subjectieve keuze of individueel voorbestemd talent
  - = proces om gezamenlijk betekenis te geven aan STEM als deel van onze wereld

STEM: nuttig, ok…



fMRI-scan based on spin relaxation of nuclei

(Source: Prof. dr. Jan Sijbers Visielab, Universiteit Antwerpen**)**

Sustainable Enlightment with LEDs
(Source: Philips Lumileds, San José CA, USA)

Bendable Organic Solar Cells
Source: plasticphotovoltaics.org

…Maar laat ze ook de fascinatie ontdekken

The sterling engine

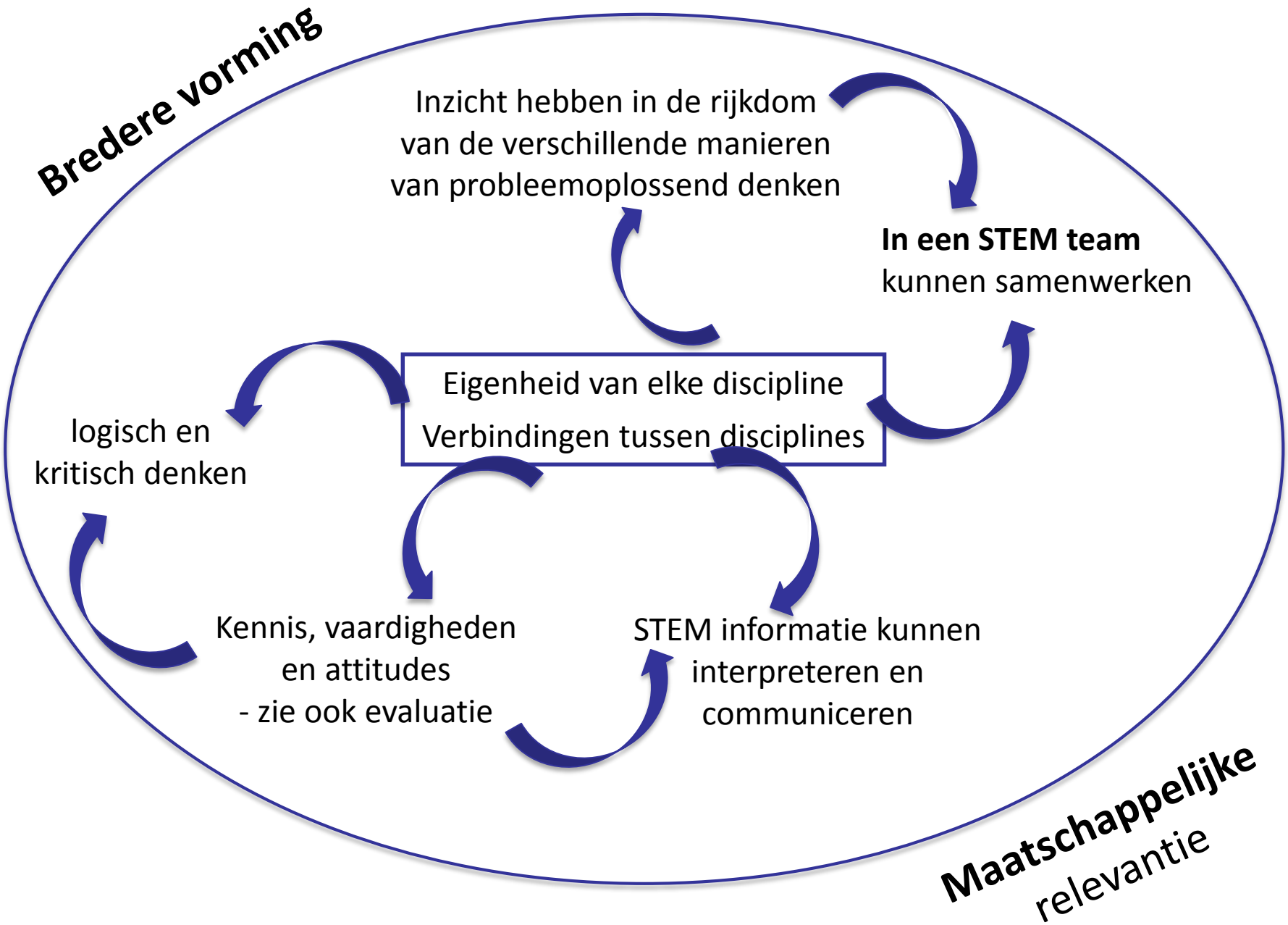
Fascinatie voor de motor zelf, de mechaniek waarom werkt het?

Louis de Broglie

I was attracted to physics by the mystery enshrouding the structure of matter and the structure of radiations.

Louis de Broglie, Nobel Lecture, December 12 1929, Stockholm, Sweden

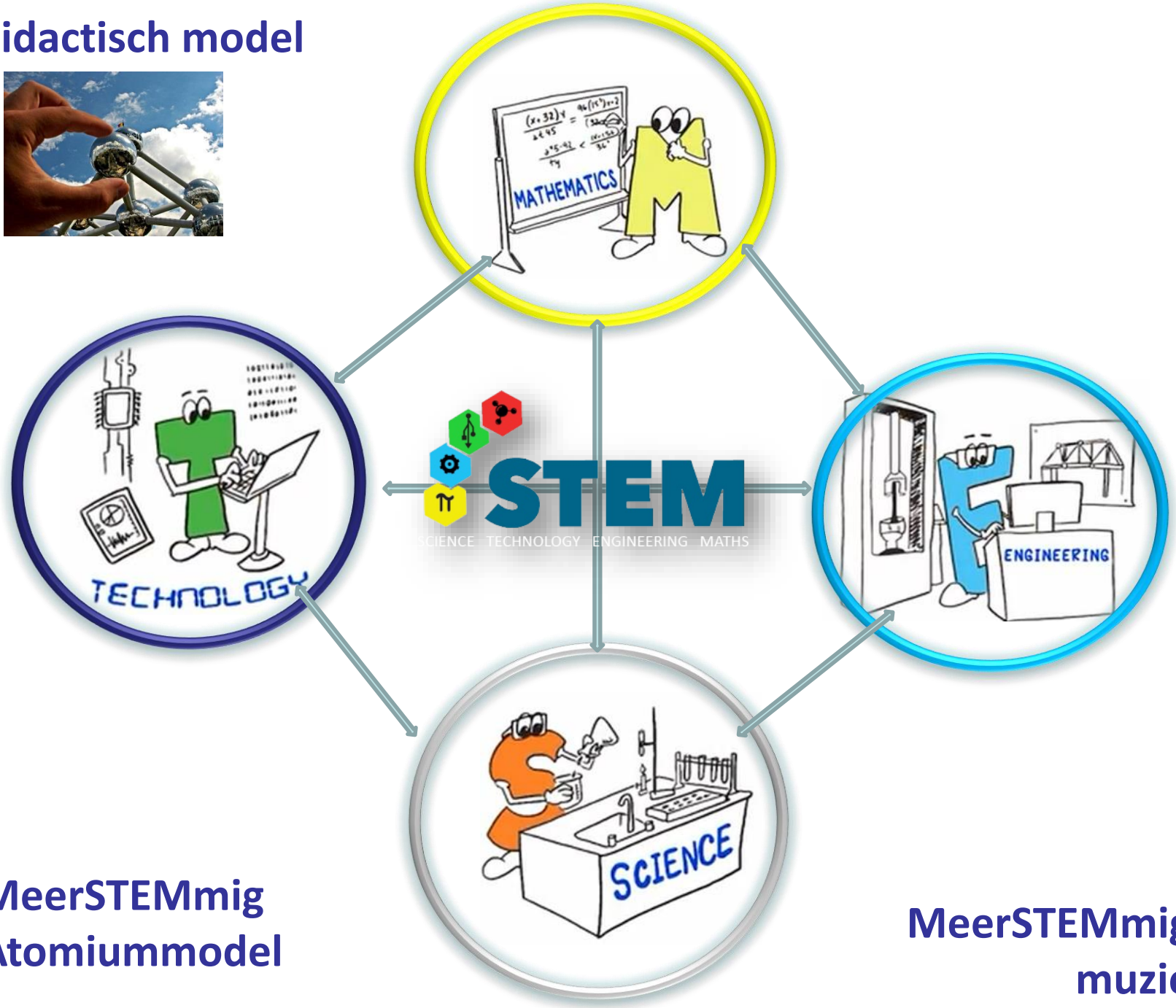
MeerSTEMmige STEM-didactiek



Integratie ? (Lederman & Nies)

- Geïntegreerd
  - STEM-disciplines niet meer zichtbaar
- Interdisciplinair
  - Veronderstelt een basis
  - Er is een duidelijke interactie
  - Het geheel heeft een identiteit
- Thematisch
  - Zeer breed maatschappelijk
  - Disciplines minder zichtbaar

Didactisch model



MeerSTEMmig Atomiummodel

MeerSTEMmige muziek

Eigenheid <-> Connecties ?

The inclusion of concepts or practices from other subjects is intended to
deepen learning and understanding in the targeted subject.

- *recognizing and applying concepts* ***that have different meanings across disciplinary contexts***
- *uses knowledge from a different discipline*
- *combining practices from two or more STEM disciplines (e.g. scientific experimentation and engineering design)*

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.

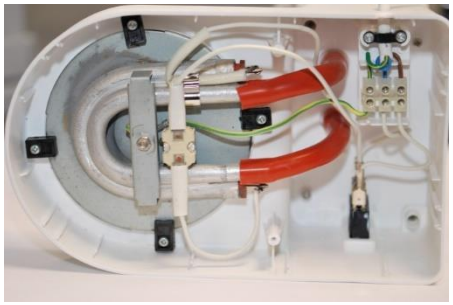
Eigenheid <-> integratie ?

Integration of the STEM-disciplines
does not imply
that STEM will take the place of the individual STEM subjects.

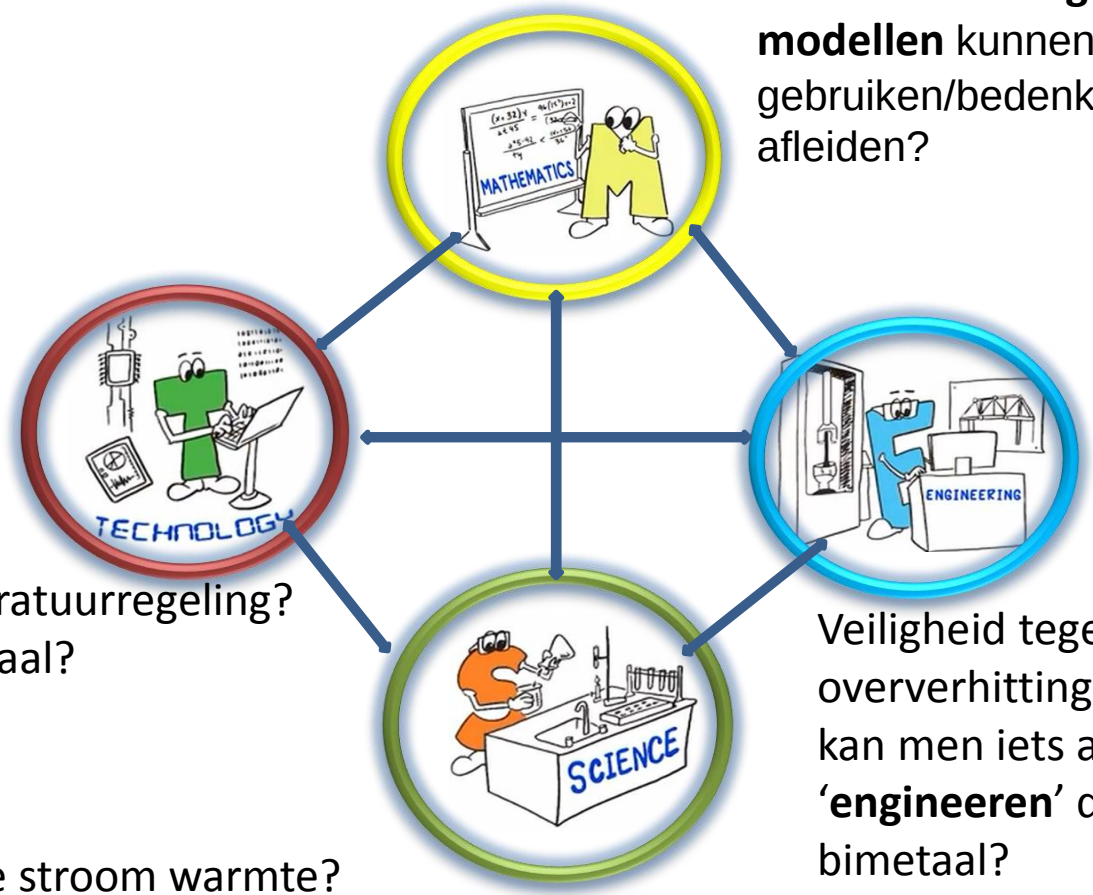
On the contrary: **to make students see the connections**,
refinement of the disciplinary reasoning is needed

Voorbeeld: het koffiezetapparaat

Vb.
Veiligheid tegen oververhitting bij elektrische toestellen



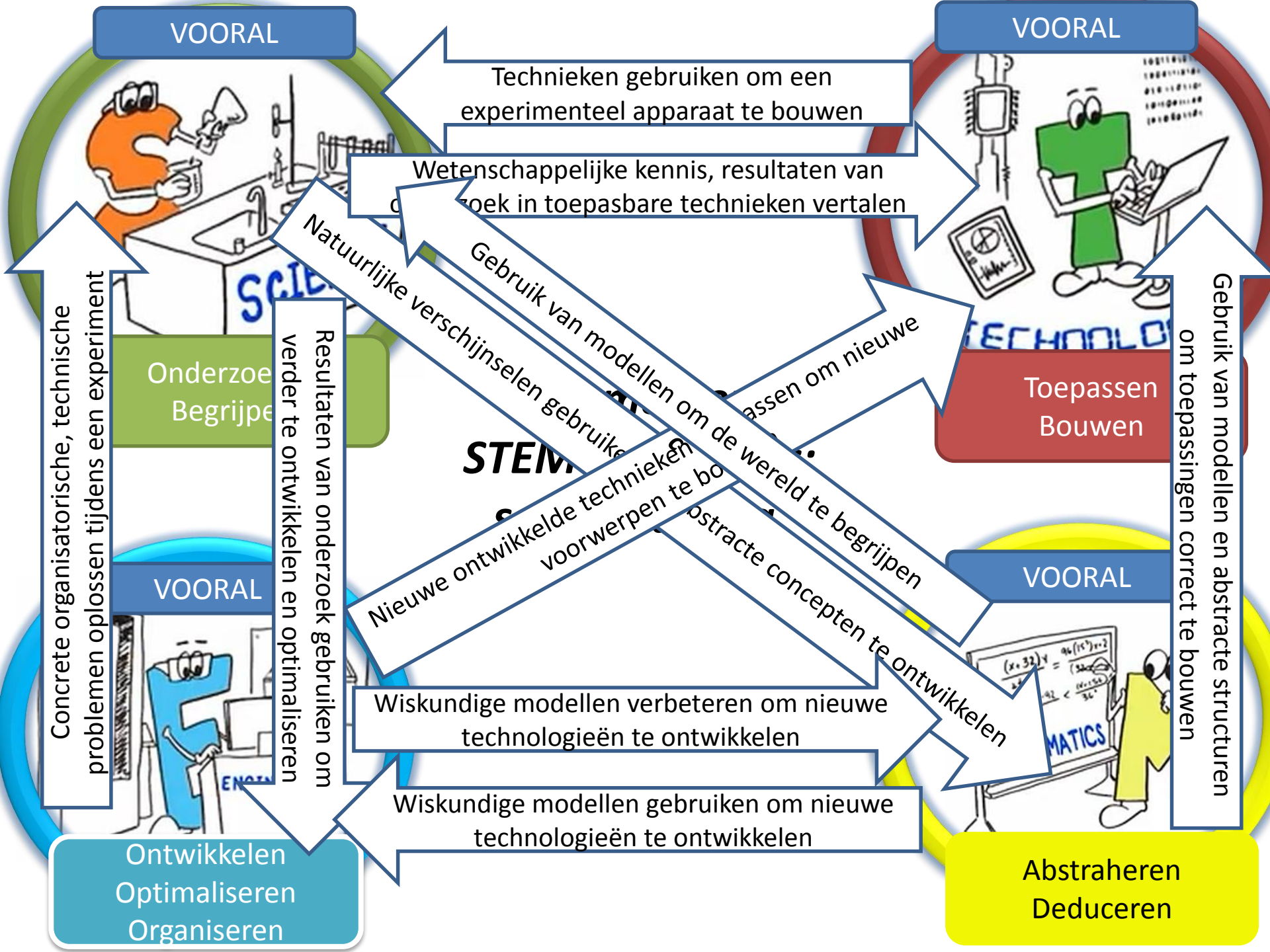
Welke **wiskundige modellen** kunnen we gebruiken/bedenken/afleiden?



Hoe werkt de temperatuurregeling?
Hoe werkt het bimetaal?

Veiligheid tegen oververhitting:
kan men iets anders '**engineeren**' dan een bimetaal?

Waarom geeft elektrische stroom warmte?
Waarom trekt een bimetaal krom als het warm wordt?
Welke **wetenschappelijke modellen** kunnen we bedenken om dit te begrijpen?


VOORAL
Onderzoe
Begrijpe
VOORAL
Toepassen
Bouwen
VOORAL
VOORAL
Ontwikkelen
Optimaliseren
Organiseren
Abstraheren
Deduceren
Technieken gebruiken om een experimenteel apparaat te bouwen
Wetenschappelijke kennis, resultaten van
oek in toepasbare technieken vertalen
Natuurlijke verschijnselen gebruike
Gebruik van modellen om de wereld te begrijpen
assen om nieuwe
Nieuwe ontwikkelde technieken
voorwerpen te bo
ostracte concepten te ontwikkelen
Concrete organisatorische, technische
problemen oplossen tijdens een experiment
Resultaten van onderzoek gebruiken om
verder te ontwikkelen en optimaliseren
Gebruik van modellen en abstracte structuren
om toepassingen correct te bouwen
Wiskundige modellen verbeteren om nieuwe
technologieën te ontwikkelen
Wiskundige modellen gebruiken om nieuwe
technologieën te ontwikkelen

Bestaansrecht van STEM in de klas

*Het is **niet mogelijk** om in alle STEM-disciplines even goed te zijn.*
Interactie tussen mensen en disciplines is de regel in het huidig onderzoek en in onze bedrijven

Opdrachten rond het *bestaansrecht* van STEM effectief *in de klas brengen*

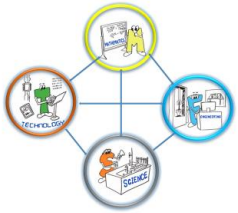
Interactie tussen STEM-disciplines in het bedrijfsleven

➡ *Tijdslijn*

Voorbeeld: *Infrarood camera's bij Xenics nv (Leuven)*

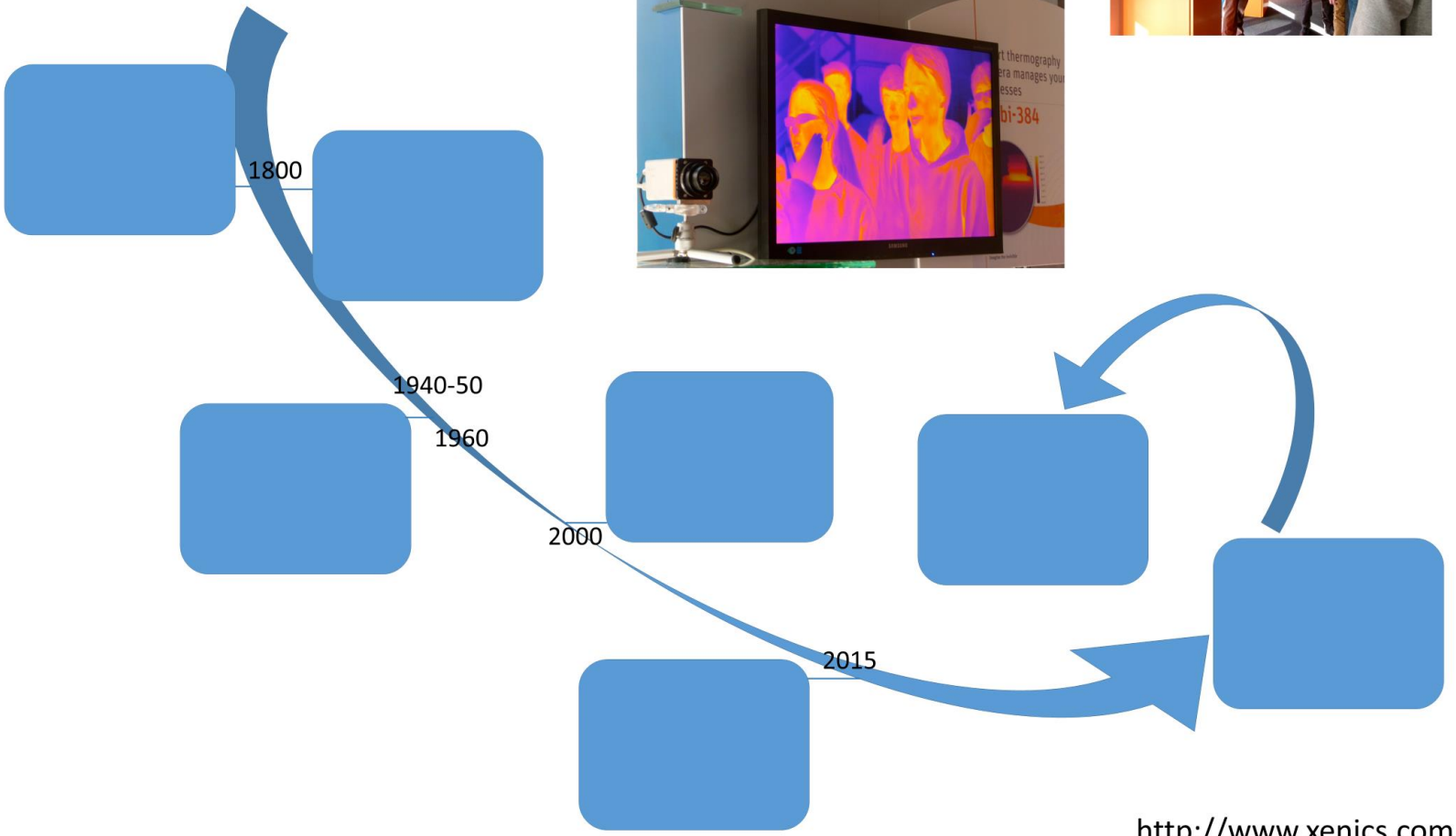
Gebeurtenissen op de tijdslijn plaatsen

Tijdslijn van interactie tussen STEM-disciplines in het bedrijfsleven



Meer STEMmiG!

Infrarood camera's bij Xenics nv (Leuven)



http://www.xenics.com/en

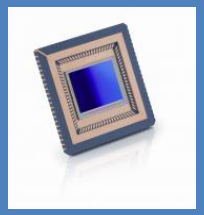
Tijdslijn van interactie tussen STEM-disciplines in het bedrijfsleven

William Herschel ontdekte in xxxx het infrarood.

stijgen.
et rode
dan in

n
en
en

ikkeld. Deze
amd masker aan te
root staat en door
f te beelden op
ontwikkelstap,
licht of juist het belichte deel van de
fotogevoelige laag wordt verwijderd.
Deze techniek maakte het mogelijk om “arrays” van infrarood detectoren te produceren.



Infrarood detector array, Xenics nv

Op de JOB pagina van Xenics website wordt volgende profiel aangeboden:
“Voor deze job zoeken wij iemand met een technische diploma, met kennis van elektromechanica.
Je bent verantwoordelijk voor het opvolgen, organiseren en testen van geavanceerde infrarood apparaten zowel in de afdeling ontwikkeling, als in de afdeling productie.
Jouw job bestaat in infrarood detectoren en camera's testen en de prestaties daarvan vergelijken met vooraf gedefinieerde specificaties. Je zal testen organiseren en testopstellingen implementeren op basis van de eigenschappen die geëvalueerd moeten worden. Je zal jouw werk documenteren door gebruik te maken van gegeven procedures.”

Geassembleerde Xenics infrarood camera

http://www.xenics.com/en

STEM-geletterdheid:

Meer STEM miG!

Praktijksessie 1 – MeerSTEMmiG Astronomie

Renaat Frans en Laura Tamassia, UCLL, campus Diepenbeek

Praktijksessie 2 – MeerSTEMmiG Koffiezet

Ivo Jansen en Mieke Schuermans, UCLL, campus Diepenbeek