

MERIA scénario: l'ellipse et l'application en astronomie

Vesna Županović et Željka Bošnjak

Université de Zagreb - Faculté d'ingénierie électrique et d'informatique,
Zagreb, Croatie

En collaboration avec:

- Zvonimir Drvar, directeur du planétarium du Musée de Technologie 'Nikola Tesla' de Zagreb
- Marin Belamarić, étudiant de géophysique de l'Université de Zagreb
- Ana Sušac, Université de Zagreb - Faculté d'ingénierie électrique et d'informatique



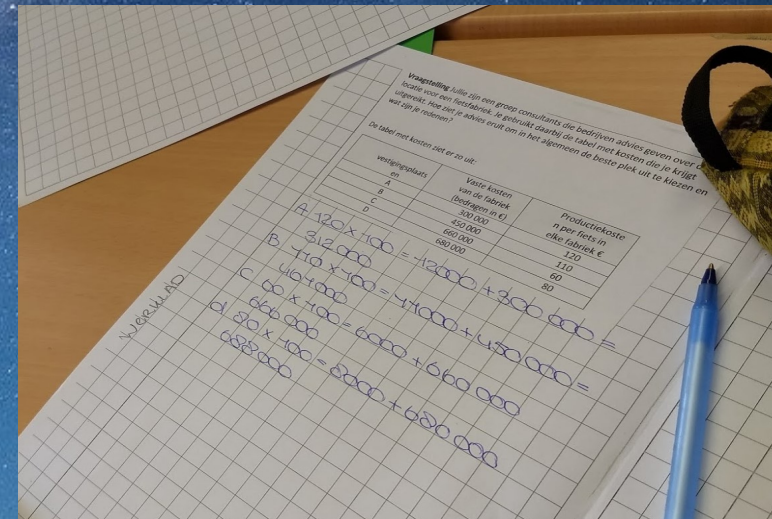
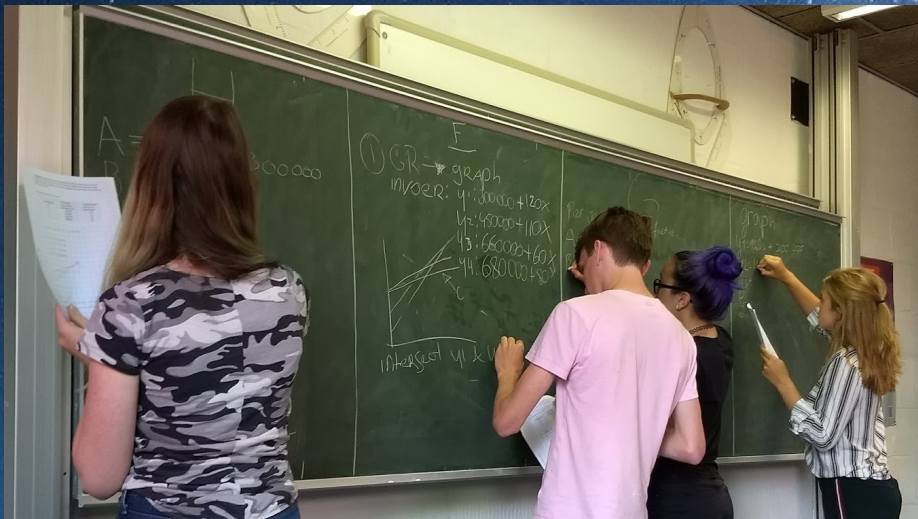
Le projet MERIA

- Erasmus + MERIA- Mathematics Education-Relevant, Interesting and Applicable, Enseignement des mathématiques – pertinent, intéressant et applicable, de 2016 à 2019, <https://meria-project.eu/>
- Basé sur la théorie des situations didactiques de Brousseau, également sur la théorie de Freudenthal de l'enseignement réaliste des mathématiques.
- Les principes des théories mentionnées sont expliqués dans le manuel du projet intitulé MERIA Practical Guide to Inquiry Based Mathematics Teaching.
- Les partenaires : Université de Ljubljana, Université d'Utrecht, Université de Zagreb, Université de Copenhague, Institut national d'éducation de Slovénie, deux écoles de Copenhague et de Zagreb.
- Les scénarios ont été réalisés par l'équipe MERIA, testés et analysés dans les écoles de 4 pays : Croatie, Slovénie, Danemark et Pays-Bas.



Les scénarios d'enseignement

- Les scénarios sont basés sur des problèmes réels, mais simplifiés.
- Les phases du scénario standard sont : la dévolution, l'action, la formulation, la validation et l'institutionnalisation.
- Pendant les phases **adidactiques**, action et formulation, l'interaction des élèves se déroule **sans interférence de l'enseignant**.
- Dans les **situations didactiques**, la dévolution et la validation, l'enseignant est modérateur.
- Dans la première phase - la dévolution - l'enseignant explique le problème et répond aux questions des élèves, clarifiant le problème. Il est nécessaire d'expliquer que nous avons une simplification du problème réel.



Les scénarios du projet MERIA

- **Usine de vélos— Choix de la meilleure position d'une usine de vélos**
La connaissance souhaitée : La construction de fonctions linéaires par morceaux comme solution optimale à un problème avec plusieurs conditions linéaires
https://meria-project.eu/sites/default/files/2019-08/Bicycle_factory.pdf
- **Lignes de conflit – Trouver le puits d'eau le plus proche dans un désert**
La partition d'un plan par des bissectrices perpendiculaires
https://meria-project.eu/sites/default/files/2019-08/Conflict_lines_introduction.pdf
- **Distance de freinage— Limitation de vitesse dans une zone urbaine**
La distance de freinage dépend quadratiquement de la vitesse initiale
https://meria-project.eu/sites/default/files/2019-08/Braking_distance.pdf
- **Faire glisser— Construction d'un tremplin de saut à ski et d'un toboggan pour enfants**
Compréhension conceptuelle de la pente d'une courbe en tant que pente de la ligne tangente
<https://meria-project.eu/sites/default/files/2019-08/Slide.pdf>
- **Offre d'emploi— Dans quelle entreprise chercheriez-vous un emploi?**
Déterminer, distinguer et prendre des décisions sur les mesures de la tendance centrale (moyenne arithmétique, mode, médiane)
https://meria-project.eu/sites/default/files/2019-08/Job_advertisement.pdf



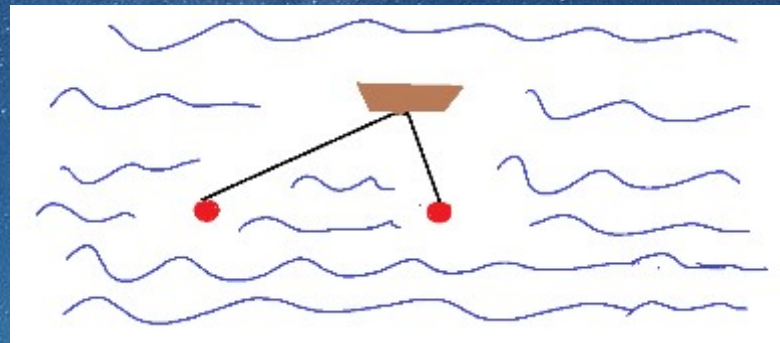
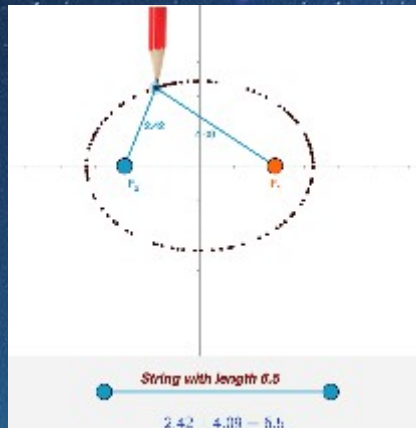
Le scénario de l'ellipse

Bateau et deux bouées



Problème : Trouvez la zone de mouvement d'un bateau attaché à deux bouées.

La connaissance souhaitée : construction de l'ellipse avec des foyers donnés et la longueur du grand axe (méthode du jardinier), et éventuellement dérivation de l'équation de l'ellipse

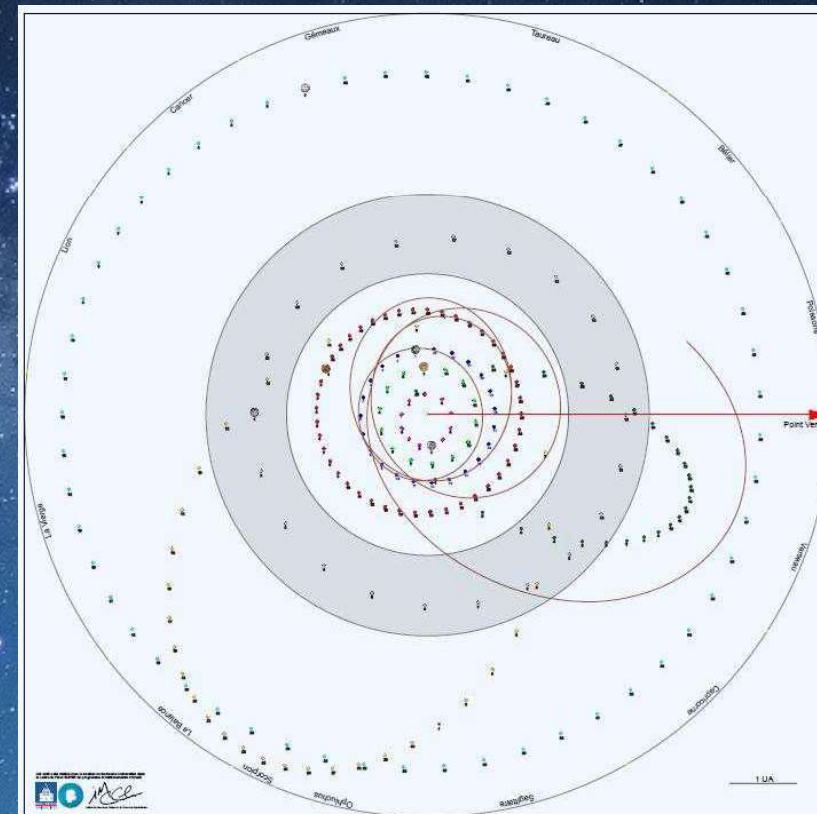


L'atelier sur le planétaire humain

- 80 élèves âgés de 12 à 15 ans
- 8 élèves ont dessiné les orbites de Mars, Vénus et Mercure sur le sol en utilisant la corde,
- dirigé par Zvonimir Drvar, directeur planétaire du Musée de Technologie 'Nikola Tesla' de Zagreb (Rollinde, E. 2017)



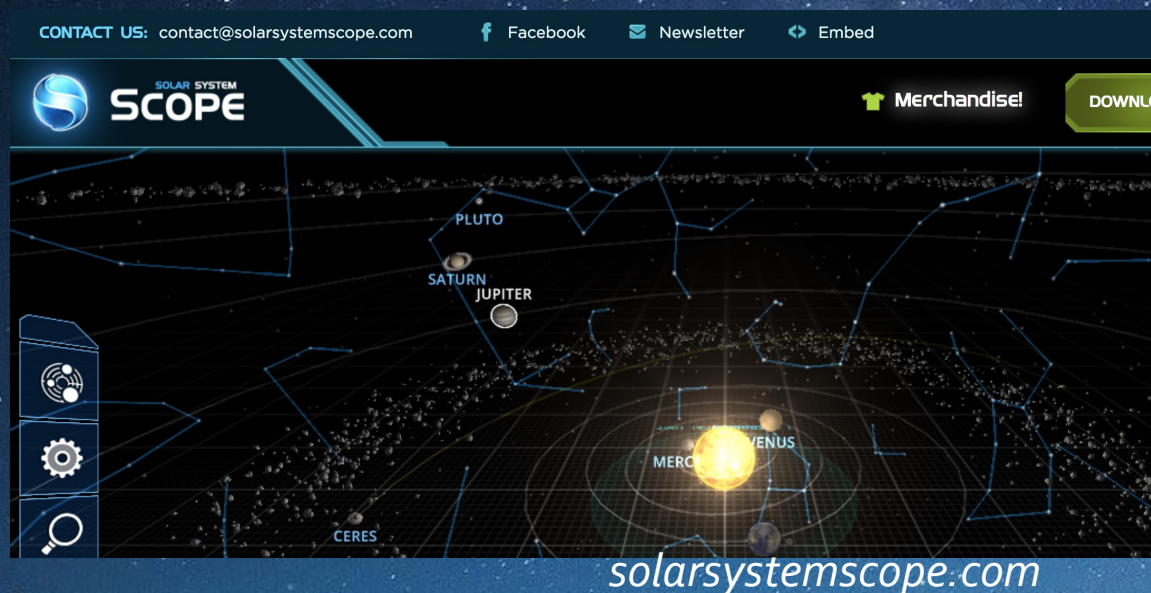
Musée de Technologie 'Nikola Tesla'
de Zagreb, 5/19



Dessin du planétaire
Sorbonne Universités

L'atelier sur le planétaire humain

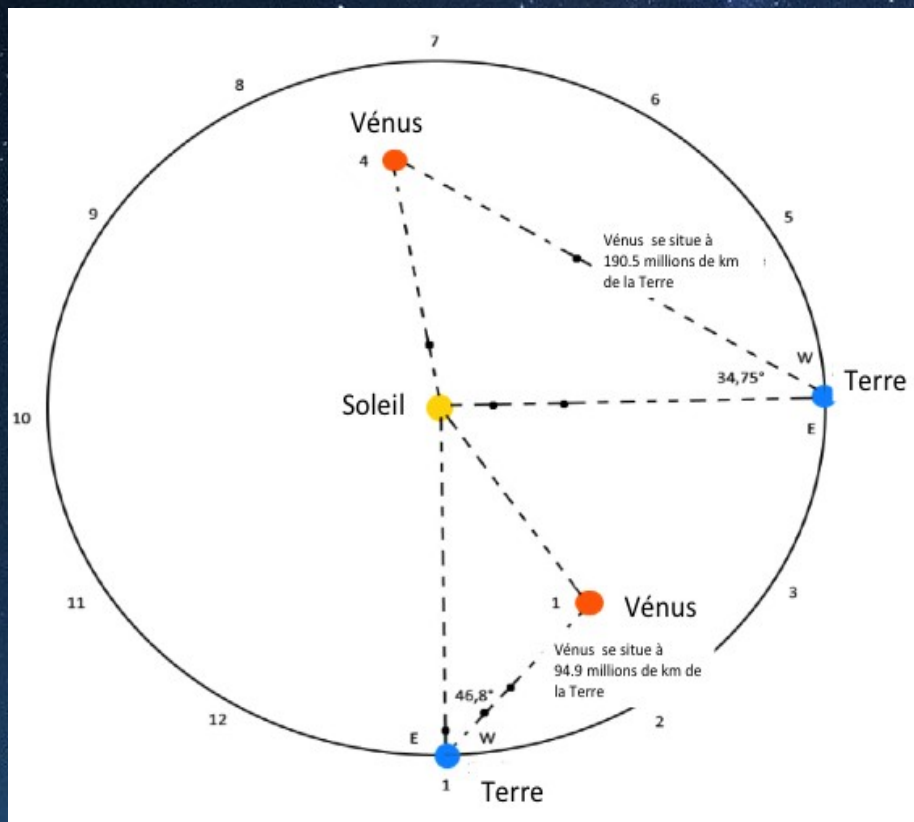
- Dans quatre salles de classe, avec l'aide des étudiants de mathématiques et de physique, d'autres élèves résolvait des problèmes mathématiques liés au mouvement des planètes
- *Exemple de problèmes mathématiques (1) :*
 - a) Quelle est la distance entre la Terre et Mercure?
 - b) Quelle est la distance entre la Terre et Vénus?
 - c) Quelle planète est la plus proche de la Terre? Mercure ou Vénus?
 - d) Quelle distance est la plus grande: Mars-Mercure ou Mars-Terre?



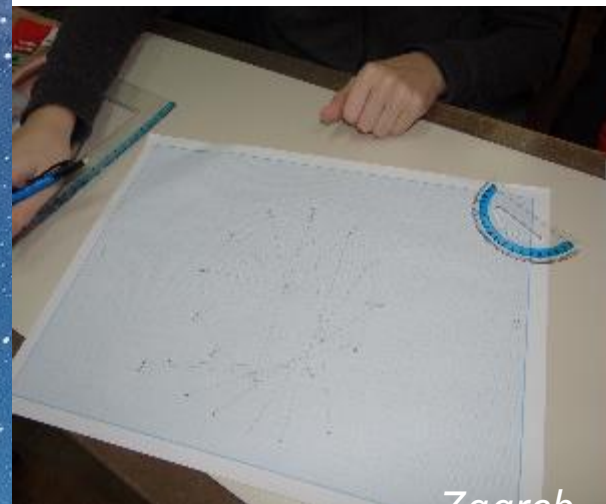
Zagreb, FER, 14/12/19

L'atelier sur le planétaire humain

- Dans quatre salles de classe, avec l'aide des étudiants de mathématiques et de physique, d'autres élèves résolvait des problèmes mathématiques liés au mouvement des planètes
- *Exemple de problèmes mathématiques (2) : dessiner les orbites des planètes*



POSITION DE LA TERRE		VENUS
1	Distance angulaire °	46,8 W
1	Distance de la Terre (mil. km)	94,9
2	Distance angulaire °	45,2 W
2...etc	Distance de la Terre	130



Zagreb, FER, 14/12/19

L'atelier sur le planétaire humain

- Lorsque les orbites sont dessinées, les élèves des salles de classe rejoignent les autres
- Ils pouvaient vérifier leurs solutions en se déplaçant le long des orbites tracées dans la salle



Zagreb, FER, 14/12/19

Conclusions

- Le scénario de l'ellipse et le planétaire humain peuvent être unifiés dans un atelier avec trois étapes :
 1. Le scénario de l'ellipse - les élèves apprennent quelles sont les propriétés de l'ellipse.
 2. Les problèmes de distance des planètes et les trajectoires des planètes résolus sur papier.
 3. Vérification de solutions en se déplaçant le long des orbites tracées dans la salle.
- La mathématique est utilisée ici comme un outil pour l'astronomie, mais aussi la construction du planétaire humain apparaît de l'autre côté comme un laboratoire de test pour l'objet mathématique.

