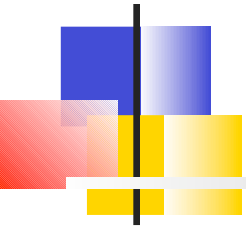


Enseigner l'informatique



Comment préparer les futurs Enseignants en mathématiques?

Luc Bougé

Professeur ENS Cachan

Vice-président du jury d'Agrégation

En charge de l'informatique



Informatique?

- La science du traitement de l'information
- L'utilisation des ordinateurs comme outils
- La technologie de construction des ordinateurs
- L'industrie du logiciel



Enseigner?

- Former des professionnels
- Former des enseignants
- Former des citoyens



Professeurs de mathématiques

- Professeurs déjà en poste
 - Comment mettre à jour la compétence?
- Professeurs à recruter
 - Comment vérifier l'aptitude?
- Professeurs en formation
 - Comment préparer?
 - Comment sensibiliser?



Une expérience: l'informatique en classes préparatoires

- Expérience de plus de 10 ans
- Service basé sur le volontariat
 - Motivations très variées
- Effort de formation très important
 - Beaucoup plus important que prévu
 - Ambition minimale
- Absence de certification d'aptitude
 - Situation extrêmement hétérogène
 - Le meilleur... et le pire!



Informatique?

Utiliser un PC

- Utilisation généralisée dans la formation de base
 - Messagerie instantanée, courriel
 - Navigateur Web, Google
 - Traitement de texte
 - Tableur
- Utilisation souvent peu performante...
 - Incompréhension de la technique sous-jacente



Informatique?

Utiliser des outils mathématiques

- Utilisation généralisée
 - Classes préparatoires
 - Agrégation
 - En cours dans les universités
 - Cas des lycées?
- Utilisation peu performante
 - Défaut de compréhension des mécanismes sous-jacents



Informatique?

Science de la gestion de l'information

- Très peu prise en compte
- Incompréhension majeure de la notion de coût
 - Coût en temps
 - Coût en mémoire
 - Coût en précision
 - Coût en élégance



Une analogie: La notion de preuve

- Éducation à la notion de preuve tout au long de la formation
 - Apprentissage de schémas de base
 - Donc ..., Si ... alors ... sinon ..., Supposons que ..., tant que ... faire ..., récurrence
 - Notion de correction (justesse)
 - Notion de performance (longueur)
 - Notion de structure hiérarchique (lemme)
 - Notion d'élégance (goût, tradition)

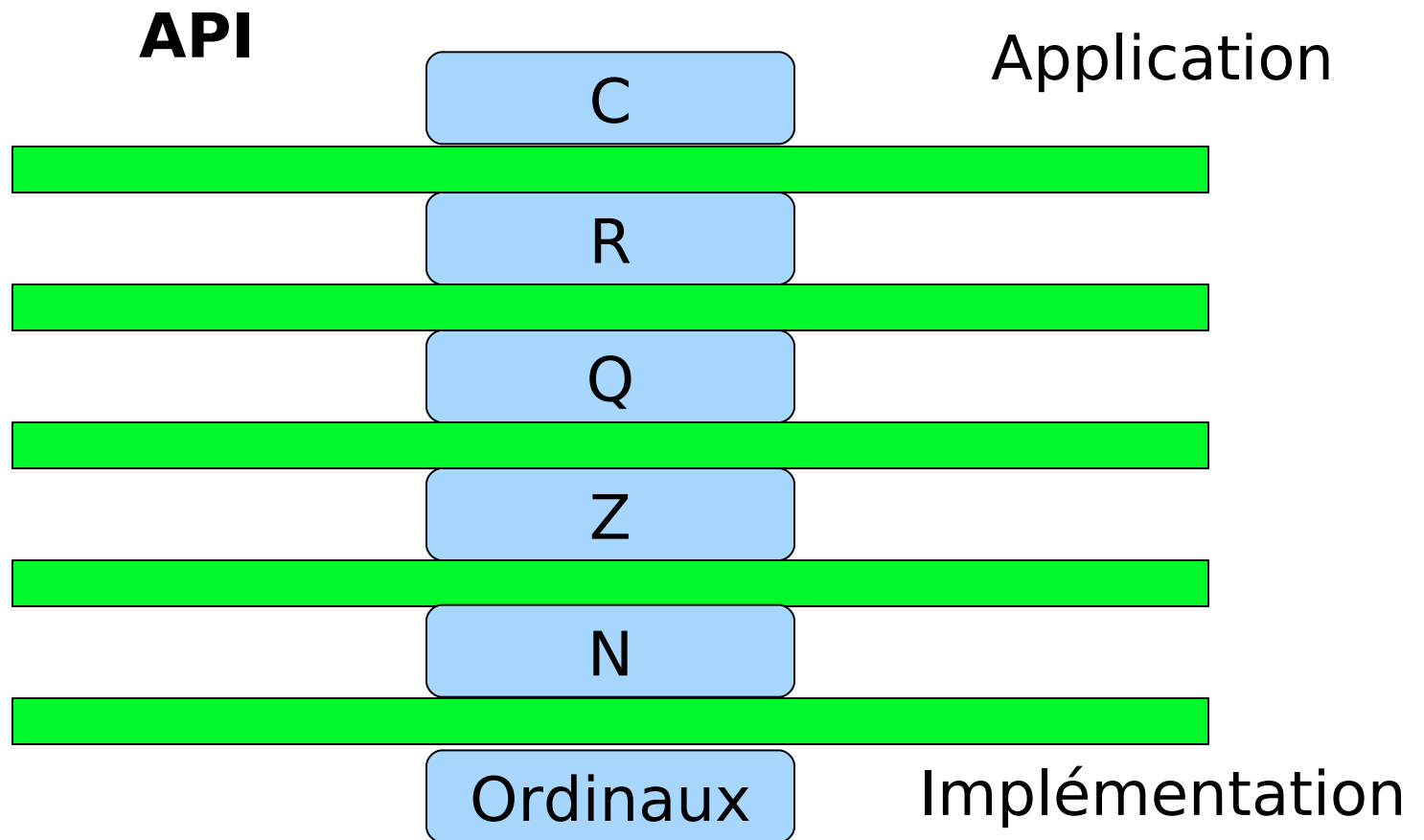


Traitement de l'information

- Codage/décodage
 - Représentation
- Règles de manipulation
 - Application Programming Interface
- Hiérarchisation
 - Approche objet
- Coût de traitement
 - Temps, espace, précision

Exemple typique 1

La hiérarchie des nombres





Exemple typique 2

Les méthodes de preuves

- Identifier la structure de la preuve
 - indépendamment de son contenu!
- Évaluer son coût
 - Longueur
 - Temps de mise au point
 - Élégance
- Aspect constructif
 - Que nous apprend cette preuve?



Exemple typique 3

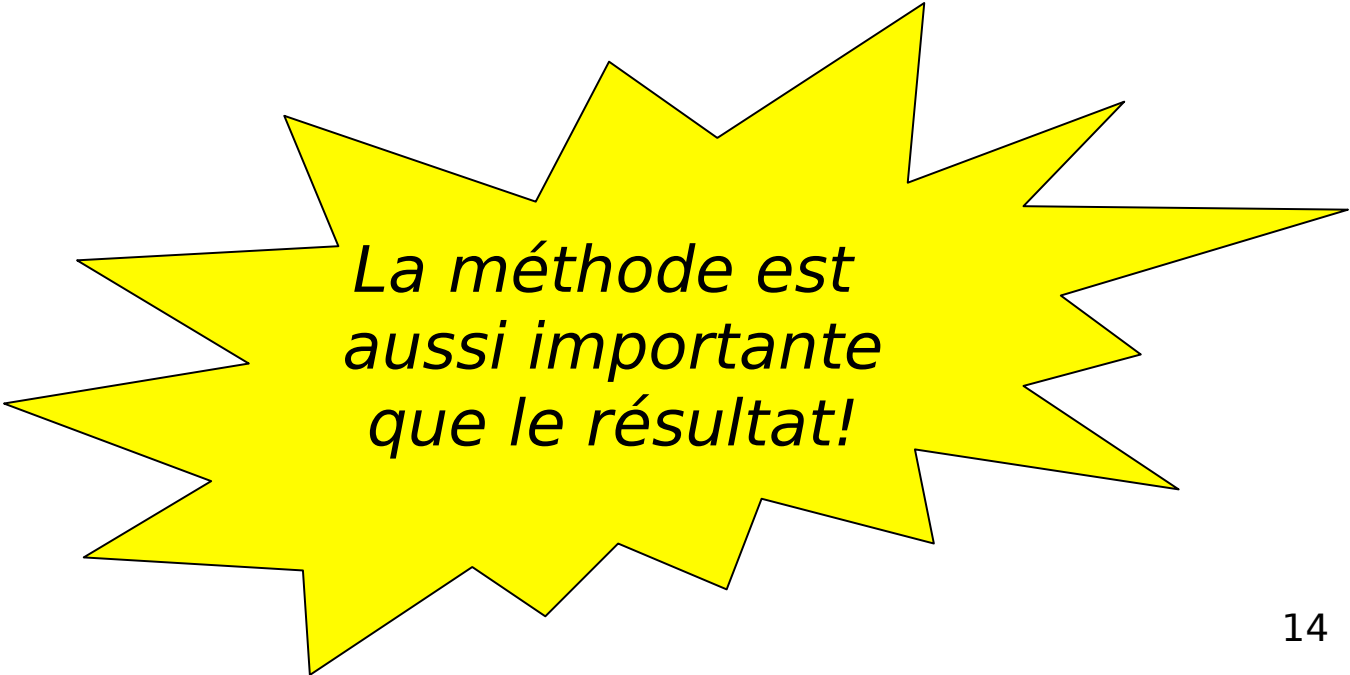
Systemes d'équations linéaires

- Introduire différentes méthodes de résolution
 - Cramer/Laplace, Gauss (pivot), etc.
- Évaluer leur coût
- Évaluer leur stabilité numérique
- Évaluer les erreurs d'arrondi
 - Réels flottants: 15 chiffres décimaux

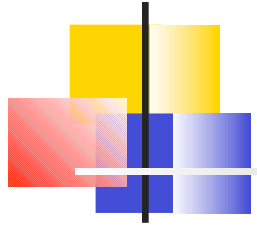


L'enjeu

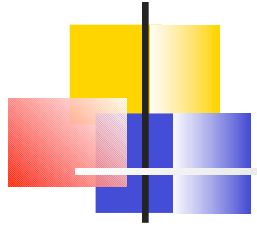
- Faire de bonnes mathématiques...
- ... dans un esprit informatique!



*La méthode est
aussi importante
que le résultat!*



*La méthode est
le résultat!*



*Les programmes sont
des objets mathématiques
comme les autres*