

# Transition école-université : quels prérequis en mathématique ?

Jean-Paul Doignon

Université Libre de Bruxelles

`doignon@ulb.ac.be`

## A l'origine de cette rencontre

une enquête intitulée

Explicitation des prérequis et mesure de leur maîtrise en première année du grade de bachelier

dirigée par Marc Romainville (FUNDP).

Le rapport, daté d'octobre 2006, est accessible en ligne.

## Pourquoi organiser cette rencontre ?

J'enseigne en BA1 en sciences informatiques, section à très bas taux de réussite.

La Faculté des Sciences de l'ULB offre des cours de mathématiques en sciences

- ▶ informatiques : J.-P. D.; C. Vander Velde (Physique);
- ▶ chimiques, géologiques et bioingénieurs : E. Lami Dozo;
- ▶ biologiques, géographiques (plus pharmacie) : Th. Bruss;
- ▶ mathématiques, physiques :
  - ▶ J.-P. Gossez et F. Schlenk (CDI),
  - ▶ J. Doyen et B. Mühlherr (AL&G),
  - ▶ R. Hinnion (Logique),
  - ▶ S. Gutt et B. Mühlherr (t.p.),
  - ▶ Th. Bruss (P&S),
  - ▶ D. Leemans (Logiciels).

# La transition école–université

- ▶ n'a jamais été simple pour tous les étudiants,
- ▶ pose des difficultés variables selon les étudiants,
- ▶ donne lieu à beaucoup de discussions,
- ▶ mais est peu investiguée (au sens scientifique);  
l'enquête "Romainville" sur les prérequis est une exception notable.

# Plan de ce (court) exposé

## Préliminaires

Présentation succincte de l'enquête

Résultats au passeport de mathématiques

Exemples de conclusions de l'enquête

Quelques commentaires

Ouverture de la discussion

# Projet interfacultaire

réalisé à Namur de 2003 à 2006,

par une large équipe de pédagogues et enseignants,

avec pour buts

- ▶ d'identifier les prérequis de première année (c.-à-d. de BA1);
- ▶ de vérifier si ces prérequis sont effectivement acquis par les étudiants entrant en BA1.

# Le rapport final

- ▶ présente le cadre général (en 9 pages),
- ▶ donne les détails par “faculté” :
  - ▶ institut d’informatique (en 35 pages : mathématiques; compréhension en profondeur);
  - ▶ facultés de Sciences et de Médecine (en 115 pages dont 12 pour les maths);
  - ▶ etc.

## La notion de prérequis :

toute compétence ou attitude qui

- ▶ s'avère cruciale pour la maîtrise d'un cours, d'un cursus, d'une discipline
- ▶ et est considérée par les enseignants comme
  - ▶ un préalable
  - ▶ ou devant être "naturellement" acquise en cours d'année  
(prérequis de premier niveau, de second niveau).

Une attention particulière est accordée aux prérequis mesurables, susceptibles d'actions correctrices.



## Les passeports pour le BAC

sont des tests qui ont été proposés (imposés) aux primoarrivants aux FUNDP,

durant trois années académiques (rentrées de 2003 à 2005).

Par ex., 1136 passeports en 2004–5 pour

les étudiants en Sciences, Médecine, Informatique  
dont 219 passeports sur les mathématiques.

# Des analyses statistiques

en vue par exemple de

- ▶ comparer les résultats sur les passeports aux résultats finaux,
- ▶ identifier des étudiants atypiques,
- ▶ préparer des passeports futurs plus fiables.

**But ultime** : identifier les prérequis cruciaux  
et adapter si nécessaire les cours de BA1.

Divers bénéfiques annexes sont décrits.

## Préliminaires

Présentation succincte de l'enquête

Résultats au passeport de mathématiques

Exemples de conclusions de l'enquête

Quelques commentaires

Ouverture de la discussion

## Deux cadres envisagés ici :

- ▶ l'institut d'Informatique,
- ▶ les facultés de Sciences et de Médecine

dans lesquels

- ▶ des prérequis ont été identifiés et
- ▶ leur maîtrise testée par des passeports pour le BAC.

## Prérequis explicités à l'institut d'Informatique

- ▶ résolution d'un système d'équations;
- ▶ résolution d'équations et d'inéquations;
- ▶ utilisation des produits remarquables;
- ▶ propriété des exposants;
- ▶ représentation graphique d'une fonction;
- ▶ détermination d'un domaine de fonction;
- ▶ traduction d'un problème en langage mathématique;
- ▶ mise en évidence, factorisation;
- ▶ équation d'une droite et représentation géométrique.

## Remarques sur la liste de prérequis

Les notions de  
limites;  
dérivées;  
intégrales;  
parité d'une fonction

ne sont pas des “prérequis cruciaux” car revues au cours.

D'autre part,

- ▶ les fonctions logarithmiques et exponentielles,
- ▶ les probabilités et plus spécialement l'analyse combinatoire

sont des prérequis pour le cours de physique. Et en logique

- ▶ la logique des propositions,
- ▶ la théorie des ensembles,
- ▶ la manipulation de formules.

## Le passeport (institut d'Informatique)

comporte 33 questions portant sur 10 compétences :

1. connaissance des règles de mathématique;
2. formulation d'un problème en une expression algébrique;
3. construction d'un graphique;
4. résolution d'équations et d'inéquations par mise en évidence;
5. détermination d'un domaine de définition;

---

6. fonctions logarithmiques et exponentielles;
7. analyse combinatoire;

---

8. logique des propositions;
9. théorie des ensembles;
10. manipulation de formules.

# Les résultats globaux au passeport

Les résultats sont notés sur 20 et répartis en quatre catégories :  $[0, 7]$ ,  $[8, 9]$ ,  $[10, 11]$  et  $[12, 20]$ .

Voici les pourcentages des répartitions :

Résultats dans	Math. comp. 1 à 5	Phys. comp. 6 et 7	Logique com. 8 à 10
$[0, 7]$	24	33	17
$[8, 9]$	24	0	21
$[10, 11]$	12	21	26
$[12, 20]$	40	45	36

L'enquête conclut qu'environ 36% des étudiants échouent au passeport (la réussite étant à 10).



## Et par compétences ?

Voici les moyennes sur 20 :

Compétences	moyennes
règles de mathématique	11,11
formulation d'un problème	12,40
construction d'un graphique	8,75
(in)équations, mise en évidence	9,68
détermination d'un domaine	10,13
logarithmes et exponentielles	9,41
analyse combinatoire	9,37
logique des propositions	8,31
théorie des ensembles	8,65
manipulation de formules	13,01

# Le passeport en facultés de Sciences et de Médecine

Une foule impressionnante de prérequis,  
variable selon les sections de BA1.

Les cours de physique, chimie, etc. ont aussi des prérequis de mathématique.

## Remarques.

- ▶ La capacité de prédiction du passeport sur la réussite en janvier ou la réussite finale est analysée.
- ▶ L'impact des sessions préparatoires est évalué.

# Prérequis explicités

pour trois catégories d'étudiants :

- ▶ sc. mathématiques et sc. physiques;
- ▶ sc. biologiques, chimiques, géologiques, géographiques;
- ▶ médecine, sc. vétérinaires et pharmacie.

# Neuf rubriques

- ▶ calcul algébrique de base;
- ▶ fonctions;
- ▶ polynômes et systèmes;
- ▶ trigonométrie;
- ▶ compréhension de formules
- ▶ périmètres, surfaces et volumes;
- ▶ visualisation dans l'espace;
- ▶ logique et théorie des ensembles (pour math et phys);
- ▶ nombres complexes (pour math et phys).

## Résultats au passeport

Voici les moyennes sur 20, par “sections” :

Compétences	math-phys	chim-biol	médecine
calcul algébrique	15,6	13,0	13,2
fonctions	15,1	12,4	11,6
polynômes et systèmes	13,6	9,2	9,0
trigonométrie	14,7	8,5	8,5
compréhension de formules	14,7	12,0	10,8
périmètres, etc.	11,3	10,0	-
visualisation	17,4	17,0	-
logique et th. ensembles	7,4	-	-
nombres complexes	6,6	-	-

## Le passeport “prérequis transversaux”

Compétences	math-phys
justifications ... logarithmes	18,1
justifications ... réels	16,1
compréhension d'un énoncé	9,7

Questions.

Et l'art de la démonstration ?

Un prérequis d'une autre nature ?

## Préliminaires

Présentation succincte de l'enquête

Résultats au passeport de mathématiques

Exemples de conclusions de l'enquête

Quelques commentaires

Ouverture de la discussion

## Quelques conclusions tirées à l'institut d'Informatique

Relevons comme prérequis mal maîtrisés la simplification de fractions et la résolution d'(in)équations.

Beaucoup d'étudiants ne maîtrisent pas bien les concepts liés à la notion de droite (pente, ...).

Beaucoup ne maîtrisent pas du tout les implications et équivalences de propositions.



# Quelques conclusions tirées à l'institut d'Informatique

à partir du passeport de compréhension d'un texte :

les étudiants se débrouillent relativement bien au niveau de la compréhension "ponctuelle" d'un texte

mais semblent avoir des difficultés à en retirer une compréhension globale.

# Quelques conclusions en section de math-physique

Une assez bonne maîtrise

mais quelques surprises, à propos de :

- ▶ logique et théorie des ensembles,
- ▶ nombres complexes.

## Quelques conclusions dans les autres sections

En chimie-biologie et médecine-vété-pharma, des prérequis moyennement maîtrisés, voire non maîtrisés.

Lacunes observées à propos des

- ▶ polynômes et systèmes;
- ▶ de la trigonométrie;
- ▶ des périmètres, surfaces, volumes.

## Préliminaires

Présentation succincte de l'enquête

Résultats au passeport de mathématiques

Exemples de conclusions de l'enquête

Quelques commentaires

Ouverture de la discussion

## Des questions

- ▶ Se résigner  
ou  
veiller à rendre la transition plus aisée ?
- ▶ Dans le deuxième cas, qui devrait agir ?
- ▶ L'université remplit-elle son rôle ? Et l'école ?
- ▶ L'outil de mesure des résultats scolaires/universitaires est-il fiable ?

Un taux de réussite (très) faible implique moins de diplômés.

# La filière d'informatique

offre des débouchés énormes,

ne diplôme pas assez au vu des besoins de la société,

n'a pas le recrutement qu'elle souhaite malgré sa publicité :

Cette formation s'adresse naturellement à des étudiants qui ont l'ambition d'acquérir une formation scientifique de haut niveau et qui ont un goût prononcé pour les sciences formelles, l'abstraction et la modélisation mathématique.

## Débouchés des filières de mathématique

Compagnie privée		41 %
Finance/assurance	22 %	
Consultance	8 %	
Industrie pharmaceutique	5 %	
Informatique	3 %	
Autres	3 %	
Enseignement supérieur, recherche universitaire		36 %
En Belgique	32 %	
A l'étranger	4 %	
Etudes de troisième cycle		7 %
Enseignement secondaire		15 %
Interruption de carrière		1 %

## Mon dernier écran

L'enquête "Romainville" est extrêmement importante dans le paysage universitaire par

- ▶ son apport d'informations,
- ▶ son approche "science expérimentale".

La question des prérequis n'est qu'un aspect d'une large problématique sur les facteurs de réussite.

D'autres enquêtes seraient (sont) bien utiles.



## Préliminaires

Présentation succincte de l'enquête

Résultats au passeport de mathématiques

Exemples de conclusions de l'enquête

Quelques commentaires

Ouverture de la discussion