

# MOBINET - Motivations pédagogiques

<http://mobinet.imag.fr/>

## Présentation de MobiNet en quelques mots

MobiNet est un logiciel permettant de simuler graphiquement un ensemble de *d'objets mobiles* créés interactivement par l'utilisateur (élève, professeur ou autre), dont ce dernier spécifie les *variables d'état* et le *programme de comportement*. Il se présente sous la forme d'une fenêtre plein-écran contenant une grande partie graphique pour l'affichage, et diverses zones servant à spécifier l'état et les programmes des mobiles. Les programmes, généralement très courts, servent à modifier les variables d'état, de façon à simuler des trajectoires, des lois de la physique, ou des comportements plus complexes. Pour simplifier la programmation, plusieurs zones dédiées sont prévues (par exemple pour traiter les collisions). De nombreux exemples sont fournis (math, physique, bio, jeux...), et nous comptons sur la mise en place d'un club d'utilisateurs en milieu enseignant (peut-être avec l'aide des IREM) pour étoffer cette base et l'adapter à diverses situations pédagogiques. D'autre part, les mobiles d'un poste de travail peuvent interagir avec ceux d'autres postes, ce qui permet diverses modalités d'utilisation : travail indépendant, travail collectif en binôme ou plus, superposition des différents postes sur un rétroprojecteur, partage d'une base commune à compléter sur chaque poste, etc...

## Objectifs pédagogiques de MobiNet

Les 'prétextes' annoncés lors des *semaines ingénieur INPG* destinées aux lycéens (seconde et première, pour lesquelles nous utilisons massivement MobiNet en TP de 3 heures), sont de type 'faire comprendre comment fonctionnent les jeux-vidéos' et 'initier à la programmation'. Même si ces objectifs sont bien présents (pour aider à 'déconstruire' les objets du quotidien dont la perfection et la complexité encouragent une certaine 'pensée magique' et purement consommatrice, qui n'est sans doute pas sans rapport avec le désintérêt croissant des élèves pour les sciences et techniques), le but réel est plus profond, et de deux ordres :

- **permettre aux élèves de s'approprier les notions vues en math et en physique**, en donnant à celles-ci un sens concret (i.e. une utilité, au travers de scénarios ludiques à réaliser, nécessitant de manipuler des équations).
- **initier les élèves à la démarche scientifique** (comme moyen de comprendre le monde, et de traiter un problème, pour commencer !) : les objets visibles se caractérisent par différents attributs mesurables, correspondant aux *variables d'état*, qui constituent ainsi un *modèle mathématique* du 'réel'. Faire évoluer un objet revient à modifier au cours du temps ses variables d'états, ce qui s'exprime par des équations (a minima de type  $x : x+1$ , ou  $x : 10*\cos(\tau)$ ), permettant de simuler des *modèles physiques* de comportement.

Les motivations sous-jacentes sont multiples :

- L'importance de **manipuler soit-même** pour conforter l'apprentissage (appropriation) n'est plus à démontrer.
- Manipuler soit-même et avoir un **but concret est motivant** pour l'élève (alors que l'on reproche a contrario à l'enseignement 'traditionnel' d'être trop abstrait et désincarné au goût des élèves d'aujourd'hui).
- 'Jouer' sur les coefficients (e.g. à l'intérieur ou en facteur d'un cosinus) permet de **se constituer une intuition liant le sens d'un paramètre numérique** (et de ses variations) à un comportement physique ou mathématique (amplitude, fréquence, échelle...).

- Les élèves **apprennent par essai-erreur** : l'erreur est permise, n'est en aucun cas une sanction, et permet même de comprendre mieux (nous incitons les élèves à expliquer a posteriori les comportements inattendus).
- La démarche suggérée correspond précisément à la façon dont nombre d'**ingénieurs, programmeurs et chercheurs manipulent ces notions dans leur métier**, alors que les élèves n'ont généralement aucune idée que c'est à ce type d'usage que leur savoir (péniblement inculqué) leur servira – s'ils ne se détournent pas auparavant de la filière scientifique.

## Notre expérience de TPs sous MobiNet

Depuis 2002, nous avons fait passé chaque année 120 à 150 élèves de première et de seconde, en 8 groupes effectuant chacun un TP de 3 heures (la fiche de TP est disponible sur le site). Les élèves sont d'origines culturelles diverses, et n'ont reçu aucune préparation préalable. Les 3 heures comprennent des intermèdes 'magistraux' (surtout au début) et des parties 'exercices' (à 1 ou 2 élèves par machine, avec 3 à 4 encadrants dans la salle), et comportent une pause (que plusieurs élèves 'sèchent' pour continuer !) et une petite démonstration informatique dans une salle annexe. À mi-parcours, on bascule d'exercices réalisés séparément sur chaque poste à un exercice coopératif par groupes de 2 postes (soit 2 à 4 élèves), par exemple pour réaliser les 2 camps d'un jeu de type 'tennis'. C'est un temps très 'dynamique' où les élèves s'impliquent, communiquent et se ré-explicitent intensément ! Un questionnaire détaillé (voir rapport sur le site web) a été effectué après les 8 TPs.

Quelques élèves tentent de raisonner 'sur papier', puis vérifient sur programme, progressant par étapes. D'autres essaient tout et n'importe quoi, pour se rendre compte rapidement qu'un peu de méthode s'avère plus efficace. Parmi les divers types de comportements rencontrés au sein des élèves, on en trouve certains qui demandent une petite adaptation :

- de 'bon élèves' qui essaient de plaquer d'un bloc le plan d'exercices de math retenus par coeur, et mettent un temps à s'adapter à des objectifs 'concrets'. Beaucoup de ceux-ci finissent par découvrir que ces concepts –pour lesquels ils avaient des facilités– servent *aussi* à faire des choses concrètes ! (qui les motivent a posteriori).
- de 'mauvais élèves', certains de leur 'nullité', qui essaient de se trouver une place de second passif dans un binôme, et qu'il faut 'pousser' un peu pour qu'ils se rendent finalement compte qu'ils sont capables comme les autres, et peuvent mobiliser un certain savoir.

Quel que soit leur niveau, il semble que la plupart des élèves ne soupçonnaient pas que l'ingénierie, les jeux vidéos, voire la description du monde réel, pouvaient avoir un rapport avec les notions vues en math et physique ! Pour les 'bons', cela renforce un intérêt qu'ils avaient déjà (et cela les rassure par le lien établi entre leur goût pour des disciplines abstraites et des possibilités professionnelles futures). Pour quelques 'mauvais', le niveau mathématique minimal requis était encore trop haut, et la motivation proposée trop éloignée de leur propre univers... Pour ceux-là, il faudra encore réfléchir à des approches plus adaptées, en groupes plus petits. À noter que pour beaucoup, l'exercice était passionnant et ludique mais... beaucoup n'ont pas vu qu'il y avait un lien conceptuel avec leur enseignement des maths et de la physique, ce force à s'interroger quant à la conception que se font les élèves du corpus enseigné !

Nous sommes conscients que cette forme de TP d'une demi-journée n'est pas directement transposable au sein d'un cours de math-physique, même s'il permet de mieux assoir des notions pas bien en place. Cette effort de 'transposition' est encore à faire (voir sur le site notre expérience de 3 TD *in lyceo*), mais nous comptons beaucoup sur l'expérience d'enseignants utilisateurs, de la mise en place d'un club d'utilisateurs, et de la réflexion en lien notamment avec l'IREM. Les programmeurs de MobiNet sont des enseignants-chercheurs ; il n'y a pas de démarche commerciale. Vous êtes bienvenus dans l'aventure !