

## Conception et analyse de dispositifs d'investigation en biologie : comment conjuguer autonomie dans la validation scientifique, approfondissement conceptuel dans le paradigme et couverture curriculaire ?

François Lombard TECFA, IUFE, Université de Genève

### Résumé

L'investigation est un modèle pédagogique proposé pour conduire les élèves vers l'approfondissement en science. Mais le guidage de l'investigation dans le curriculum et vers l'approfondissement tout en respectant la dévolution des questions, reste une difficulté majeure. Nous avons conçu un dispositif d'investigation basé sur un espace d'écriture partagé en biologie au secondaire supérieur, raffiné durant 10 ans. Nous avons analysé quatre années pour en extraire une conceptualisation, une description abstraite et l'identification des variables pertinentes (complexité épistémique). Dans une approche méthodologique Design-Based-Research, nous avons analysé les traces des productions écrites des élèves, des questionnaires en fin d'année et un an après à l'université. Nous proposons la distinction entre l'autorité pédagogique et l'autorité scientifique, ainsi que 27 recommandations de design éprouvées. Leur synthèse révèle l'interdépendance de la responsabilité assumée d'une part des savoirs par les élèves, d'un but d'approfondissement partagé et le rôle des ressources authentiques pour guider l'affinage conceptuel des questions.

### Recommandations d'attitudes synthétisant les 27 recommandations

RDA1 : Susciter la responsabilité par les élèves d'une partie des savoirs face aux pairs

RDA2 : Susciter l'adhésion à un but partagé d'approfondissement conceptuel en biologie

RDA3 : Transférer aux ressources la validation scientifique des connaissances, conserver l'autorité pédagogique

### Recommandations de design éprouvées

RD4 : Dévoluer progressivement la validation des savoirs recherchés

RD5 : Exposer les idées en construction aux pairs et encourager la confrontation socio-cognitive

RD6 : Laisser les "bonnes questions" émerger de la confrontation aux ressources authentiques dans le paradigme, susciter cette confrontation si nécessaire

RD7 : La confrontation à des ressources authentiques conduit l'investigation vers le paradigme dont sont issues ces ressources

RD8 : L'investigation est pilotée par des questions négociées en rapport avec les objectifs

RD9 : Les objectifs, les activités et l'évaluation sont alignés et partagés avec les élèves

RD10 : Les réponses doivent traiter le concept défini par la question : unicité conceptuelle des questions et des réponses correspondantes

RD11 : Les effets éducatifs n'apparaissent dans la durée qu'une fois le contrat didactique IBL élaboré

RD12 : Les changements d'attitude et de contrat didactique résultent d'actions et de situations suivies d'effets perçus par les élèves

RD13 : L'enseignant exprime la confiance que les élèves peuvent développer des connaissances valables

RD14 : L'enseignant doit intervenir pour qu'une question au moins colonise chaque secteur important du champ conceptuel et évite les zones d'ombre conceptuelle

RD15 : L'effet centripète peut assurer que des questions mal posées se développent vers les bonnes questions du paradigme

RD16 : La transition des activités peut être pilotée en observant la colonisation du champ conceptuel et l'émergence de la complexité épistémique

RD17 : Laisser aux élèves le choix des thèmes et des questions au début pour susciter l'engagement et la motivation, puis affirmer le guidage des questions plus directement en référence aux objectifs et à la structure des savoirs

RD18 : Étayer le dispositif dans un artefact conceptuel permettant à tous les participants la co-écriture à distance, facilitant les révisions, et l'identification des changements

RD19 : Décomposer le champ curriculaire en thèmes se chevauchant légèrement qui seront distribués aux groupes d'investigation favorise l'interdépendance positive et la responsabilité face aux pairs

RD20 : Les élèves assument la responsabilité de la synthèse écrite d'un sous-thème dans un document vital pour le groupe

RD21 : Une évaluation formative bienveillante et encourageante qui soutient l'apprentissage vers les objectifs, clairement séparée de l'évaluation certificative administrée en fonction des objectifs, mais sans complaisance

RD22 : Des itérations nombreuses de (co) écriture guidée par un feed-back constructif peuvent étayer la construction des connaissances

RD23 : Le feed-back de l'enseignant vise à créer conflits cognitifs en relevant des incohérences ou des différences d'explication intra-texte, inter-textes et avec des ressources externes

RD24 : Au début de l'investigation tolérer le langage familier des élèves, et le formaliser lors de l'institutionnalisation

RD25 : Le feed-back dans le texte d'autrui est géré en respectant le principe de territorialité

RD26 : Les apprenants sont confrontés à des ressources très nombreuses et de qualité hétérogène

RD27 : L'autorité pédagogique inscrite en partie dans la structure du design encadre mais affirme la liberté des élèves et libère l'enseignant pour des rôles de régulation conceptuelle et relationnelle

F.Lombard 5 décembre 2012