

Conceptions intuitives et structures cognitives

Méthodes de mesure implicites et explicites

Marine Delaval
Andreas Müller
Université de Genève

Deuxième journée des didactiques disciplinaires
23/03/2018 – Bienne

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Cadre général : méthodes de mesures des conceptions

Difficultés conceptuelles

Misconceptions, conceptions intuitives :
Connaissances préétablies qui peuvent découler de simples observations quotidiennes, de savoirs issus de lectures ou de vidéos, ou de choses apprises *via* l'entourage. Peuvent constituer un réel frein à l'apprentissage.
(Carey, 2000; Vosniadou, 1994)

Structures cognitives

Structure cognitive :
Construit hypothétique référant à l'organisation (relations) des concepts en mémoire
(Shavelson, 1974)

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Cadre général : méthodes de mesures des conceptions

Explicite

Une mesure est explicite quand les participants :

- sont conscients qu'une attitude ou cognition est mesurée
- et**
- ont un accès conscient à cette attitude ou cognition
- et**
- ont un contrôle sur les résultats

Implicite

Une mesure est implicite quand les participants :

- ne sont pas conscients qu'une attitude ou cognition est mesurée
- et/ou**
- n'ont pas d'accès conscient à cette attitude ou cognition
- et/ou**
- n'ont pas de contrôle sur les résultats

(DeHouwer 2006)

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Cadre général : méthodes de mesures des conceptions

Difficultés conceptuelles

Explicite

Tests conceptuels

Implicite

Tests de réponses rapides

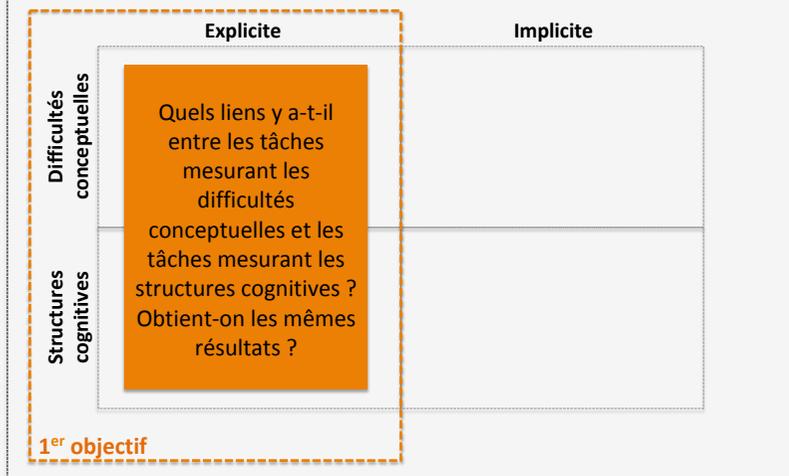
Structures cognitives

Concepts Maps
Tests d'association d'idées

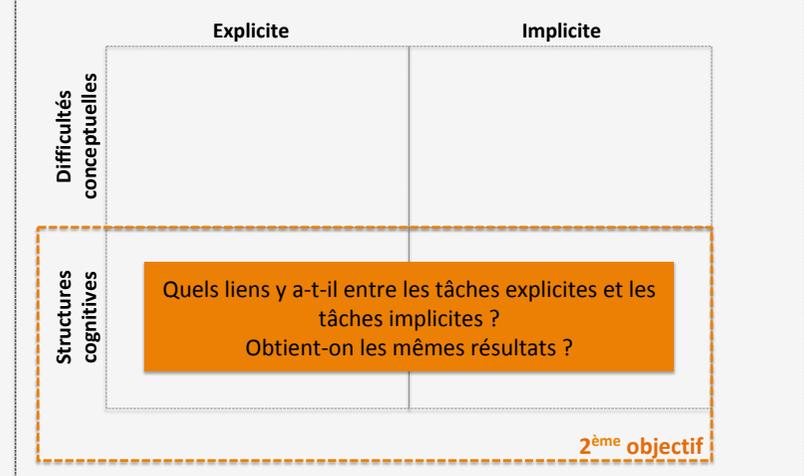
Implicit Association Test



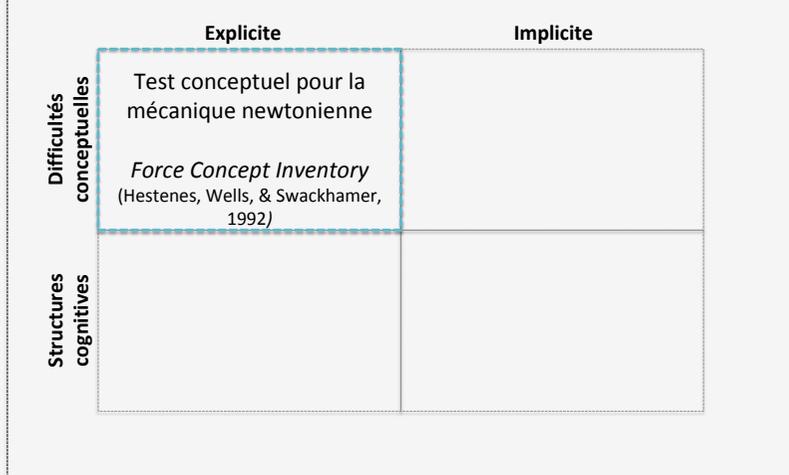
Cadre général : méthodes de mesures des conceptions



Cadre général : méthodes de mesures des conceptions

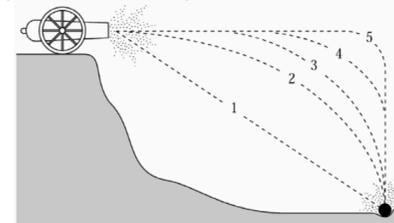


Cadre général : méthodes de mesures des conceptions



Le Force Concept Inventory

11. Le long de la trajectoire sans friction choisie à la question 8, la (les) principale(s) force(s) agissant sur le palet après qu'il ait reçu le coup est (sont)
- une force gravitationnelle dirigée vers le bas.
 - une force gravitationnelle dirigée vers le bas et une force horizontale dans la direction du mouvement.
 - une force gravitationnelle dirigée vers le bas, une force exercée par la surface dirigée vers le haut et une force horizontale dans la direction du mouvement.
 - une force gravitationnelle dirigée vers le bas et une force exercée par la surface dirigée vers le haut.
 - aucune force n'est appliquée sur le palet.
12. Un boulet de canon est tiré du haut d'une falaise, tel qu'illustré ci-dessous. Laquelle des trajectoires 1-5 décrit le mieux la trajectoire du boulet de canon ?



En résumé :

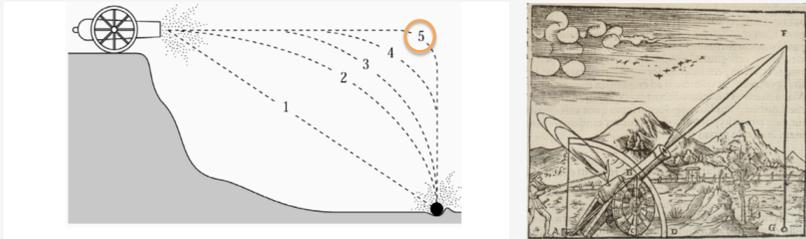
- 30 questions sous la forme de situations pratiques
- 5 réponses possibles dont une correcte
- 4 mauvaises réponses basées sur des conceptions intuitives courantes

Exemple :
Ici la réponse 2 est la bonne réponse.
La réponse 5 correspond à la conception intuitive de la «théorie de l'impetus»



Le Force Concept Inventory

Parallèle historique (« impetus », Tartaglia, ...)



Cadre général : méthodes de mesures des conceptions

| | Explicite | Implicite |
|---------------------------|---|-----------|
| Difficultés conceptuelles | | |
| Structures cognitives | Test d'associations d'idées <i>Word Association Test</i> (e.g. Johnson, 1969; Preece, 1976) | |



Le Word Association Test

distance

En résumé :

- distance

- 14 mots-stimulus du champ de la mécanique : distance, énergie, force, impulsion, inertie, masse, moment, puissance, vitesse scalaire, temps, vitesse, poids, travail, accélération
- Pour chaque mot-stimulus, les participants ont **une minute** écrire les mots qui leur viennent spontanément à l'esprit
- Des forces d'association peuvent être calculées en fonction de l'ordre de citation des mots

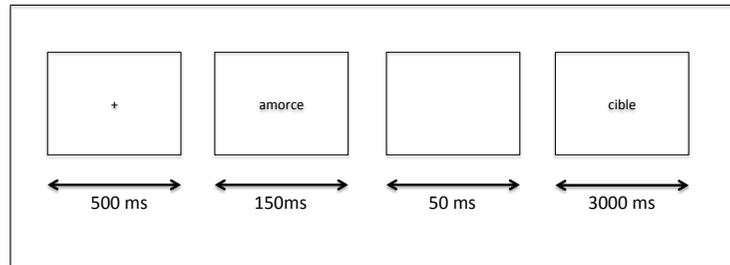


Cadre général : méthodes de mesures des conceptions

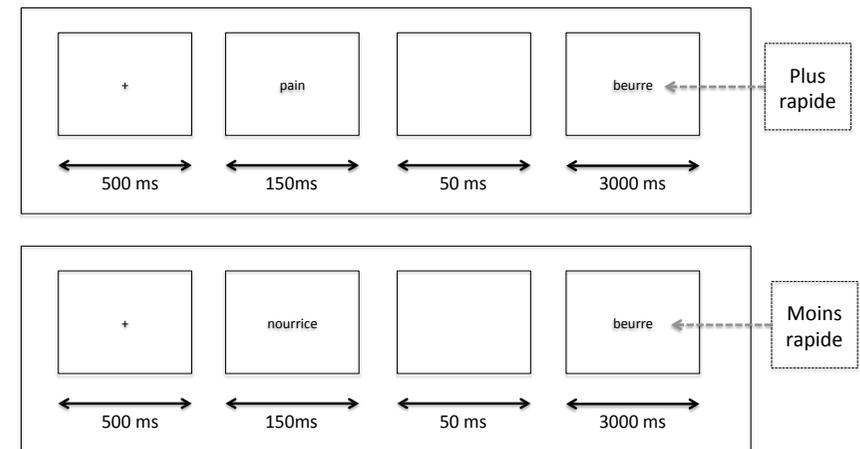
| | Explicite | Implicite |
|---------------------------|-----------|--|
| Difficultés conceptuelles | | |
| Structures cognitives | | Test implicite d'association <i>Tâche d'amorçage (priming)</i> (e.g. McNamara, 2004) |



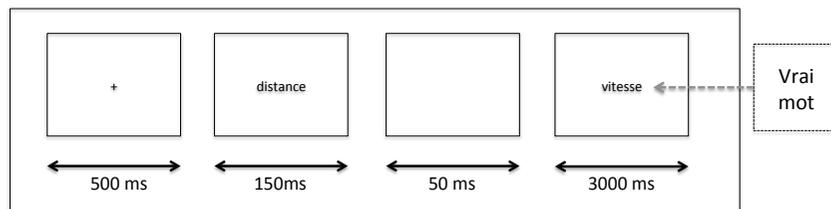
La tâche d'amorçage



La tâche d'amorçage



La tâche d'amorçage

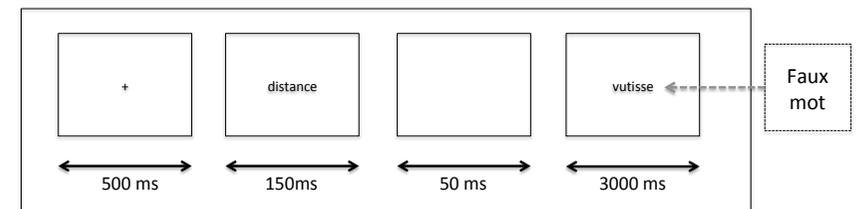


En résumé :

- Utilisation des 14 mots-stimulus du champ de la mécanique présentés précédemment



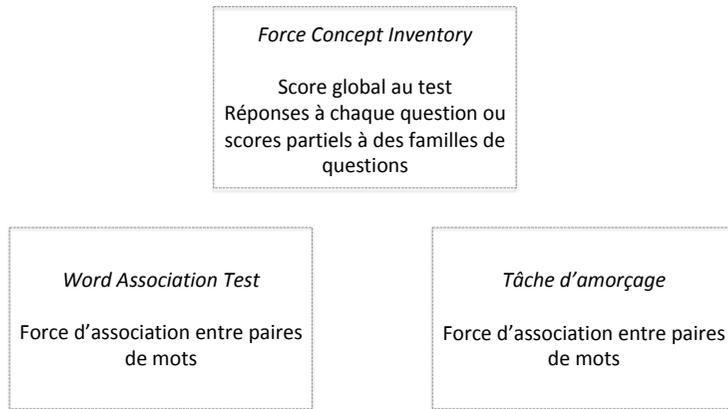
La tâche d'amorçage



En résumé :

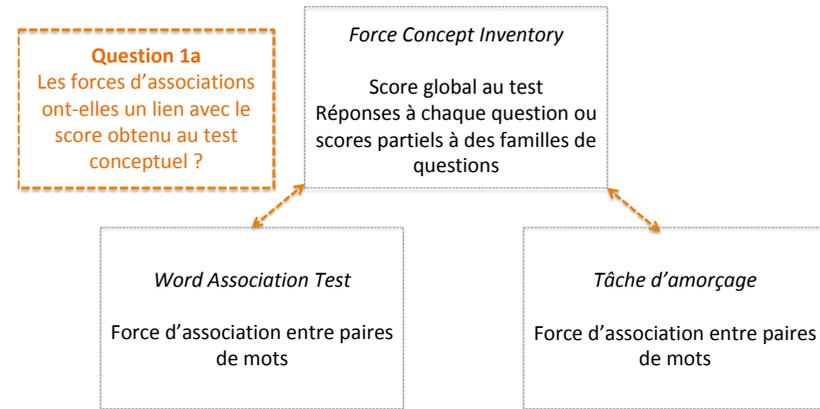
- Utilisation des 14 mots-stimulus du champ de la mécanique présentés précédemment
- Les participants doivent lire les deux mots puis **dire le plus rapidement possible** si le deuxième mot est un mot existant
- La force d'association entre deux mots pourra être déduite des temps de réponse : plus deux mots sont fortement associés en mémoire, plus la lecture de l'un facilitera la lecture de l'autre

QUESTIONS ET RÉSULTATS ATTENDUS



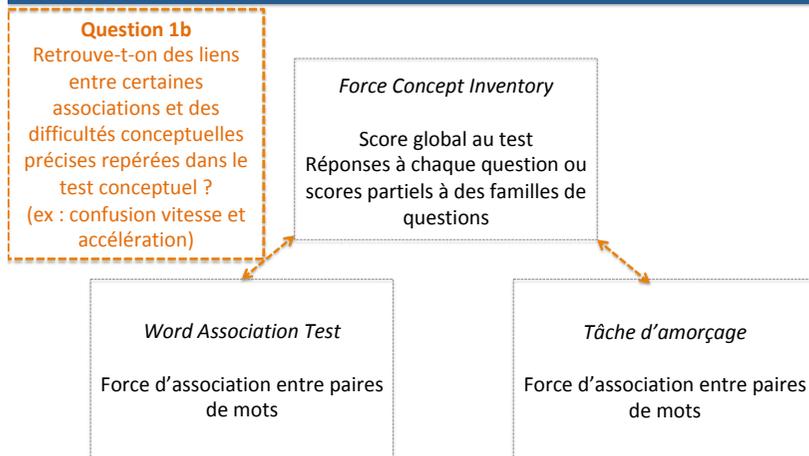
17/22

QUESTIONS ET RÉSULTATS ATTENDUS



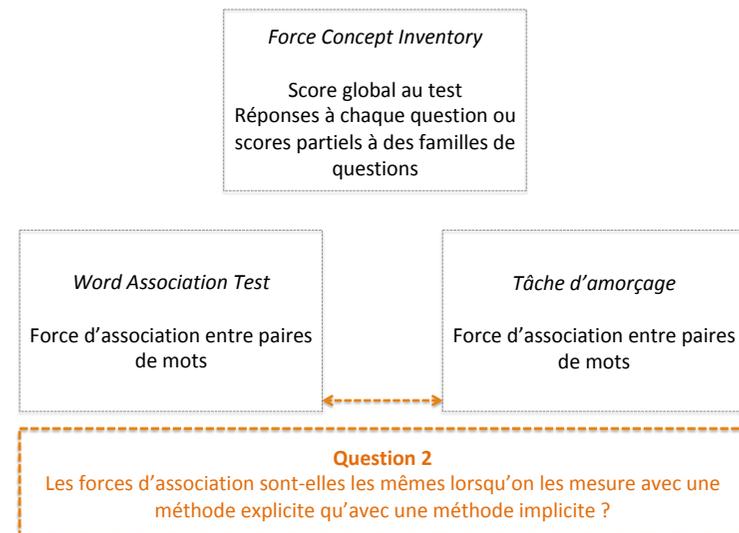
18/22

QUESTIONS ET RÉSULTATS ATTENDUS



19/22

QUESTIONS ET RÉSULTATS ATTENDUS



20/22



Étude pilote

Participants

Scientifiques ayant un degré divers d'expertise en physique (enseignants en physiques, biologie, sciences humaines)

Expérimentation en deux sessions :

- 1^{ère} session : FCI + WAT (ordre contrebalancé des deux tâches et ordre aléatoire des mots pour le WAT)
- 2^{ème} session : tâche d'amorçage (ordre aléatoire des mots)

Expérimentation en cours, résultats attendus courant avril-mai...

21/22

THE END...

Merci de votre attention !



Pour la recherche

- Comparaison / amélioration des méthodes
- Nouvelles questions de recherche
 - mesures implicites comme indicateur de compréhension ?
 - comme degré de conflit cognitif ? (Shtulman & Valcarcel, 2012)
 - développement au cours de la scolarité

Pour la pratique

- Compréhension approfondie des intuitions et « résistances » de compréhension. Exemples:
 - économie (D. Kahneman)
 - biologie (Trommer et al. 2018; Coley et al, 2017; HINGE, présentation de F. Stern)
- Nouvelles méthodes diagnostiques ?

22/22