



Laboratoire
bonheurs

EXAP3D

Isae
supméca

Peut-on apprendre avec des tests ?

Sophie CHARLES et Alain JAILLET



Contexte

e-FRAN > DES TERRITOIRES ÉDUCATIFS
D'INNOVATION NUMÉRIQUE



EX4PP3D

Apprentissage par problème
et par projet



Contexte

Cadre théorique

Problématique

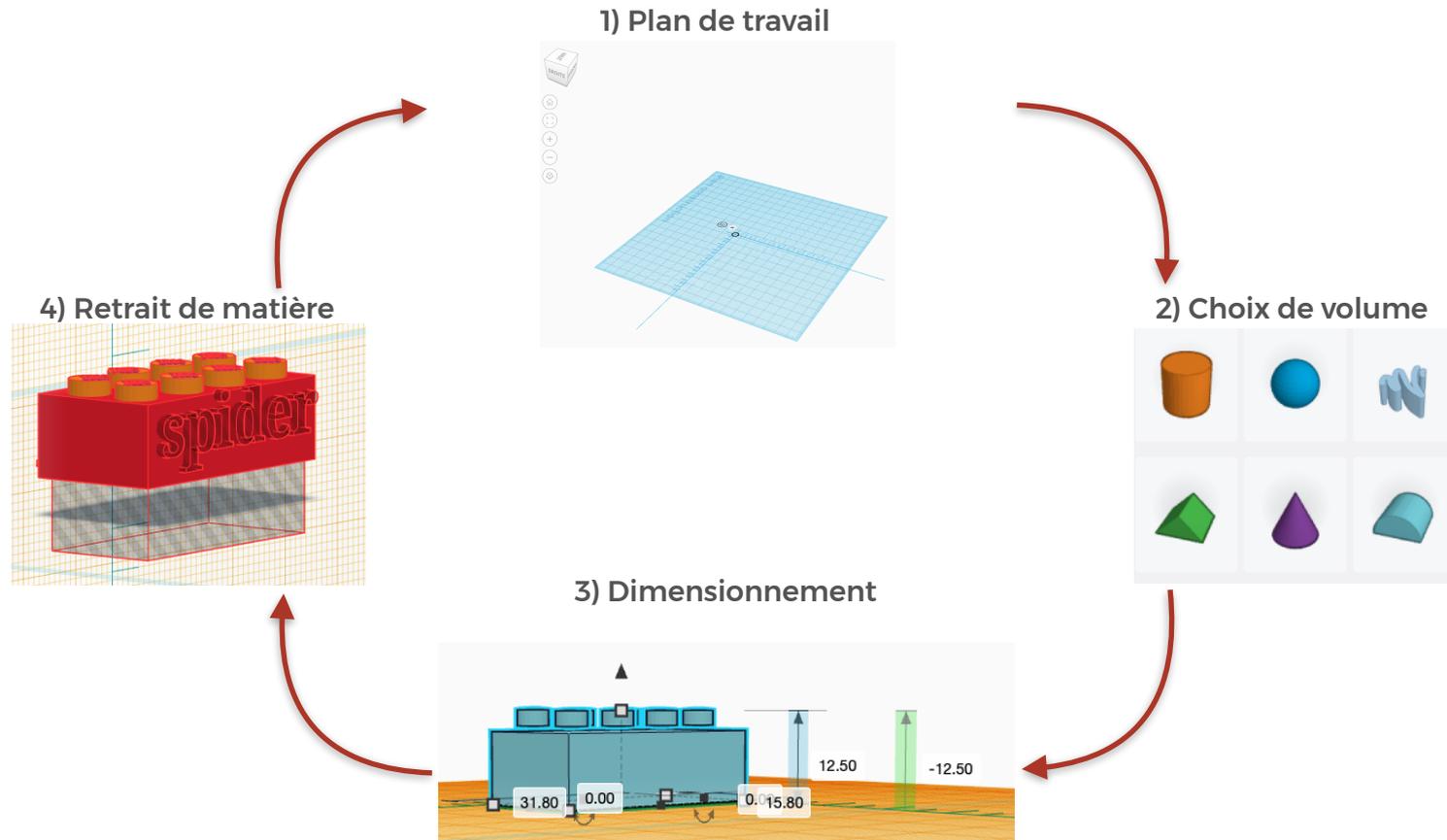
Méthodologie

Résultats

Conclusion



La modélisation volumique sur Tinkercad





L'habileté spatiale



Habileté spatiale (Tartre, 1984)



Visualisation spatiale



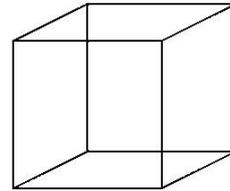
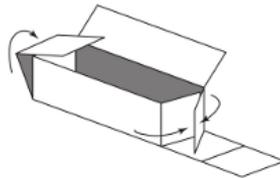
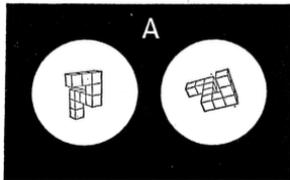
Orientation spatiale

Rotation mentale

Transformation mentale

Un tout réorganisé

Une partie d'un tout



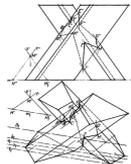


L'habileté spatiale

Apprentissage informel ou indirect



Apprentissage formel



Habileté spatiale



Orientation académique et carrière en STIM



SCIENCES, TECHNOS, INGÉNIERIE ET MATHS

Contexte

Cadre théorique

Problématique

Méthodologie

Résultats

Conclusion



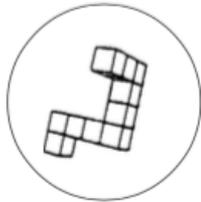
Mesurer l'habileté spatiale

Habileté spatiale

Visualisation spatiale

Orientation spatiale

Rotation mentale



MRT

(Vandenberg et Kuse, 1978)

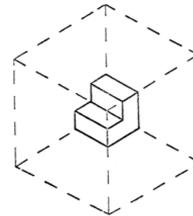
Transformation mentale



SBST

(Cohen et Hegarty, 2008)

Un tout réorganisé



PSVT:V

(Guay, 1976)

Une partie d'un tout



CFT

(Thurstone et Jeffrey, 1965)



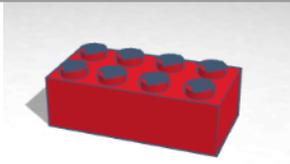
Apprend-on en passant des tests ?

- ✓ Habiletés spatiales sont peu apprises formellement (Duroisin, 2015) ;
 - ✓ Habiletés spatiales sont liées aux pratiques de loisirs (Charles, 2023) ;
 - ✓ Habiletés spatiales sont malléables (Uttal *et al.*, 2013) ;
 - ✓ Habiletés spatiales sont améliorées grâce à des enseignements de modélisation 3D (Martin-Dorta *et al.*, 2008).
-
- 🔊 La performance spatiale de collégiens en 6e est-elle liée à leurs caractéristiques individuelles ?
 - 🔊 La performance spatiale de collégiens en 6e évolue-t-elle suite à des enseignements ?
 - 🔊 La performance spatiale de collégiens en 6e évolue-t-elle suite à des enseignements de modélisation ?
 - 🔊 Ces éventuelles évolutions sont-elles liées aux caractéristiques individuelles des élèves ?



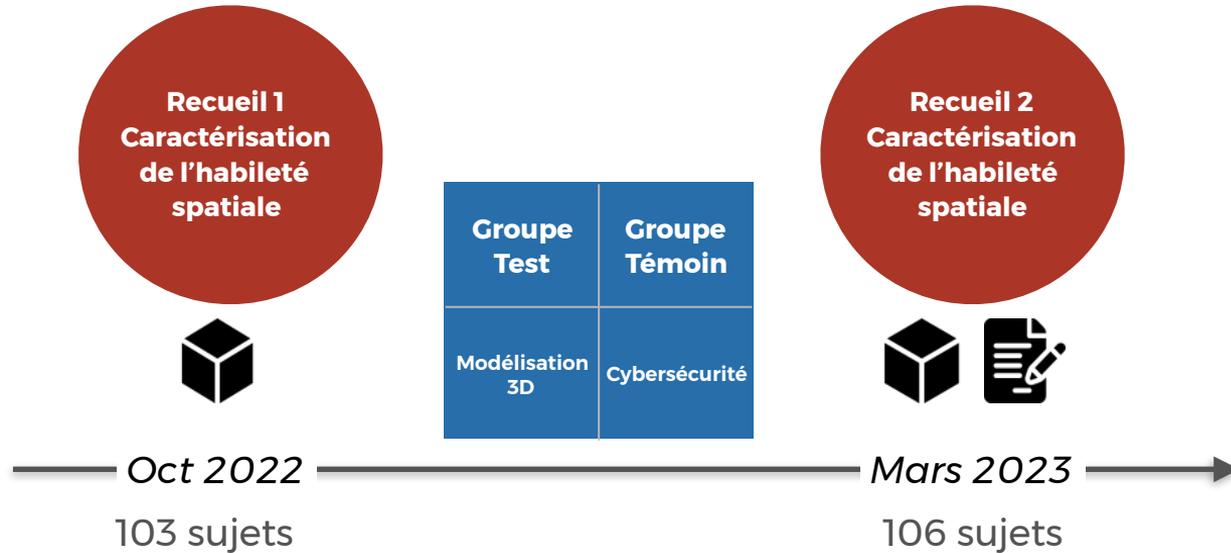
Recueil de données



Performance spatiale	Pratique de loisirs	Modélisation 3D	Caractéristiques individuelles
Visualisation spatiale	Questionnaires fermés	Modèle 3D	Services administratifs
	<ul style="list-style-type: none">• Loisirs pratiqués dans l'enfance• Loisirs pratiqués à l'adolescence• Pratique de modeleurs		<ul style="list-style-type: none">• Genre• Option• Notes Mathématiques• Notes Sciences



Phases de recueil de données



Légende :



Tests spatiaux : SBST (Cohen et Hegarty, 2008) et MRT (Vandenberg et Kuse, 1978).



Questionnaires Loisirs (enfance et adolescence) + Logiciels de modélisation

Contexte

Cadre théorique

Problématique

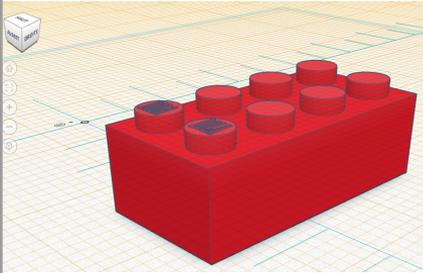
Méthodologie

Résultats

Conclusion



Traitement des données

	Outil	Traitement	Exemple	Encodage
	Tests spatiaux	Calcul des scores	28/30	
	Modélisation 3D	Évaluation <ul style="list-style-type: none"> • Aucune réalisation • Moins d'un pavé droit et 1 plot • Au moins 1 pavé droit et 1 plot 		Au moins 1 pavé droit et 1 plot
	Caractéristiques individuelles	Catégorisation <ul style="list-style-type: none"> • Niveau faible • Niveau modéré • Niveau élevé 	Moyenne Sciences = 15/20	Niveau modéré



La performance spatiale est-elle liée aux caractéristiques individuelles ?

Tests statistiques (N = 97) :

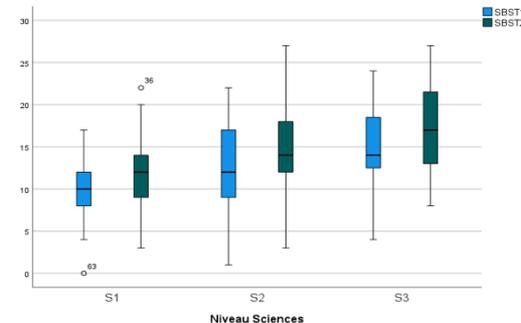
- SBST : test de Student quand 2 facteurs et ANOVA à 1 facteur quand >2 catégories
- MRT : Mann-Whitney quand 2 facteurs et Kruskal-Wallis quand >2 catégories

5 variables testées : genre, option, performance en Mathématiques, performance en Sciences, groupe de traitement.

- Relation significative entre performance spatiale et niveau Mathématiques.
- Relation significative entre performance spatiale et niveau Sciences.
- Les garçons (N = 46) performant significativement mieux que les filles (N = 51) au MRT au Recueil 1.



	SBST1	SBST2	MRT1	MRT2
Performance Mathématiques	$p = 0,060$	$p = 0,003^{**}$	$p < 0,01^{**}$	$p < 0,01^{**}$
Performance Sciences	$p < 0,01^{**}$	$p = 0,002^{**}$	$p < 0,01^{**}$	$p < 0,01^{**}$
Genre	NS	NS	$p = 0,002^{**}$	NS



SBST : transformation mentale ; MRT : rotation mentale.

Contexte

Cadre théorique

Problématique

Méthodologie

Résultats

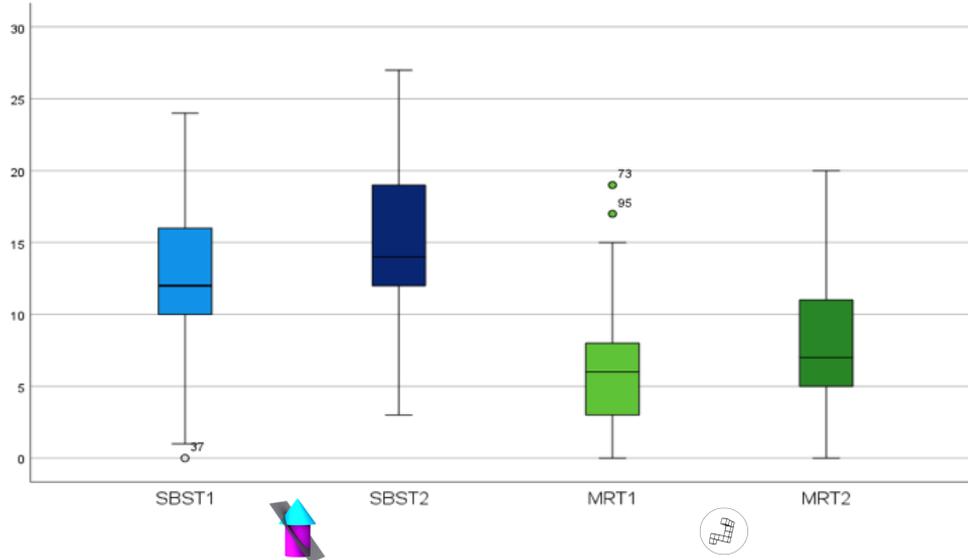
Conclusion



La performance en habileté spatiale évolue-t-elle entre le recueil 1 et le recueil 2 ?

Tests statistiques (N = 97) :

- SBST : test t pour échantillons appariés
- MRT : test de Mann-Whitney
- Progression significative pour les deux tests spatiaux suite aux enseignements.
- Progression supérieure à l'effet d'entraînement (Hopkins, 1998).



Test	N	Gain moyen	Écart type	Gain moyen/ Écart type
SBST	97	2,6	4,831	0,5
MRT	97	2,2	4,032	0,5



SBST : transformation mentale



MRT : rotation mentale

L'évolution en performance spatiale est-elle liée aux enseignements de modélisation ?

Tests statistiques (N= 97) : ANOVA mixtes.

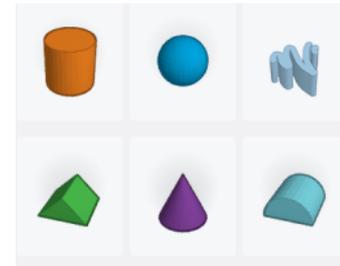
2 facteurs intra-sujets : scores du recueil 1 et scores du recueil 2

1 facteur inter-sujet : traitement

- Pas d'évolution liée au traitement : les enseignements de modélisation ne semblent pas avoir d'impact significatif sur la performance spatiale.




	SBST	MRT
Témoin (N = 51)	NS	NS
Test (N = 46)	NS	NS



SBST : transformation mentale ; MRT : rotation mentale.

Contexte

Cadre théorique

Problématique

Méthodologie

Résultats

Conclusion

L'évolution en performance spatiale est-elle liée aux caractéristiques individuelles ?

Tests statistiques (N = 97) : ANOVA mixtes.

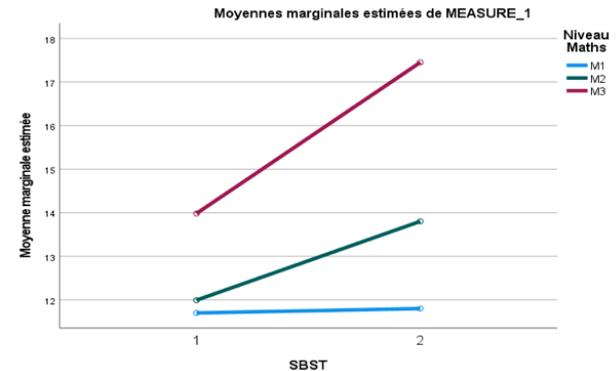
2 facteurs intra-sujets : scores du recueil 1 et scores du recueil 2

4 facteurs inter-sujet : genre, option, performance en Mathématiques, performance en Sciences.

- Les élèves forts en mathématiques (M3) (N = 26) progressent davantage au SBST.



	SBST	MRT
Genre	NS	NS
Option	NS	NS
Performance en Mathématiques	$p = 0,041^*$	NS
Performance en Sciences	NS	NS



SBST : transformation mentale ; MRT : rotation mentale.

Contexte

Cadre théorique

Problématique

Méthodologie

Résultats

Conclusion



La différence performance au MRT liée au genre observée est-elle liée à la performance en mathématiques ? en sciences ?

Tests statistiques (N = 97) : test de Mann-Whitney

- Les filles (N= 51) performant aussi bien que les garçons (N = 46) en mathématiques et en sciences.

	Performance Mathématiques	Performance Sciences
Genre	NS	NS



Limites

- Effet d'ordre de passage des tests spatiaux ;
- Maturité des élèves à la première prise de données ?
- Difficulté à contrôler les conditions expérimentales du groupe Test.



Potentiel et perspectives

- Exploitation des questionnaires Loisirs ;
- Comparaison des performances spatiales observées avec autre échantillon (recueil 2022).



Apports

- Confirmation que les tests spatiaux que nous avons utilisés sont adaptés à de jeunes adolescents ;
- Confirmation que les compétences visuo-spatiales sont malléables (Uttal *et al.*, 2013) ;
- Différences de performance au MRT entre filles et garçons ne sont pas liées aux performances en mathématiques et en sciences.