

Effets d'enseignements de modélisation 3D en école d'ingénieurs : le double enjeu de la justesse et de l'efficacité

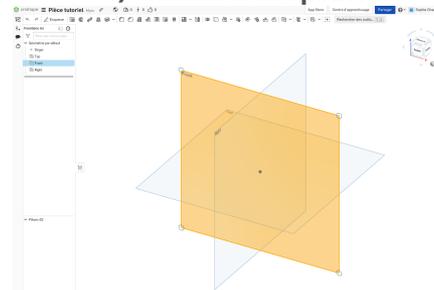
Sophie CHARLES

Nicolas PEYRET

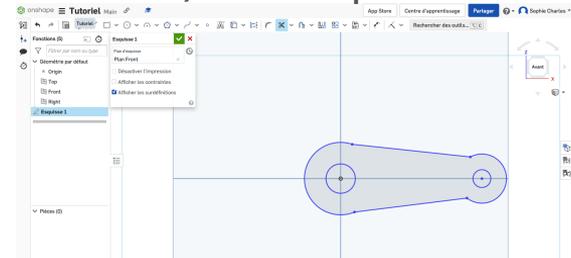


La modélisation volumique

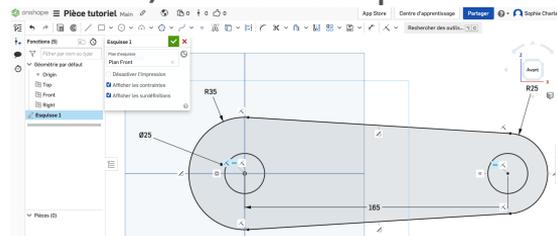
1) Choix d'un plan



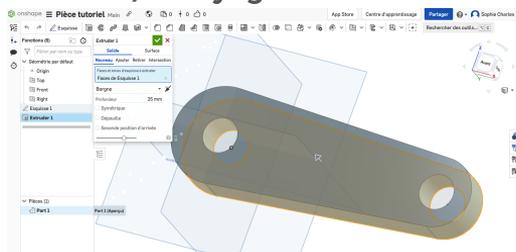
2) Dessin du profil



3) Contrainte du profil



4) Balayage



Contexte

Cadre théorique

Problématique

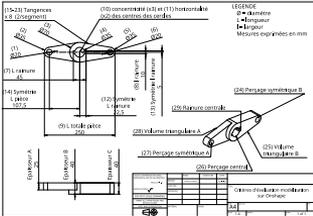
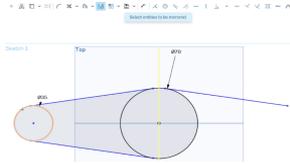
Méthodologie

Résultats

Conclusion



Évaluer la performance en modélisation

Justesse du modèle	Efficacité	Expertise
<ul style="list-style-type: none"> • Géométrie • Dimensions • Robustesse  <p>Lang <i>et al.</i> (1991), Steinhauer (2012)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Temps de réalisation • Nombre de commandes utilisées • Taux de performance = nombre de lignes de commande / seconde <p>Hamade <i>et al.</i> (2007), Lang <i>et al.</i>(1991)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Approche et structure • Stratégies expertes  <p>Chester (2007), Steinhauer (2012)</p>



Problématique

Impact d'enseignements de CAO sur l'activité de modélisation volumique d'étudiants ingénieurs : les enseignements ont-ils permis de progresser aussi bien en termes de justesse que d'efficacité ?

- Double enjeu des enseignements de modélisation : enseigner le fonctionnement du modeleur et enseigner comment l'utiliser efficacement (Chester, 2007 ; Rynne et Gaughran, 2007).
- Évaluation de la performance en modélisation 3D au travers d'indicateurs de justesse (Lange *et al.*, 1991 ; Steinhauer, 2012), d'efficacité (Hamade *et al.*, 2007 ; Lang *et al.*, 1991) et d'expertise (Chester, 2007 ; Steinhauer, 2012).

Phases de recueil de données



Enseignements de modélisation 3D
CATIA



Sept 2019

Déc 2019

146 sujets 129 sujets

92 sujets 102 sujets

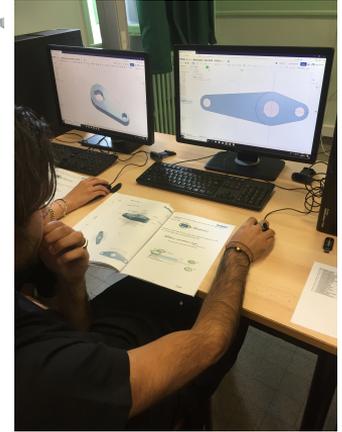
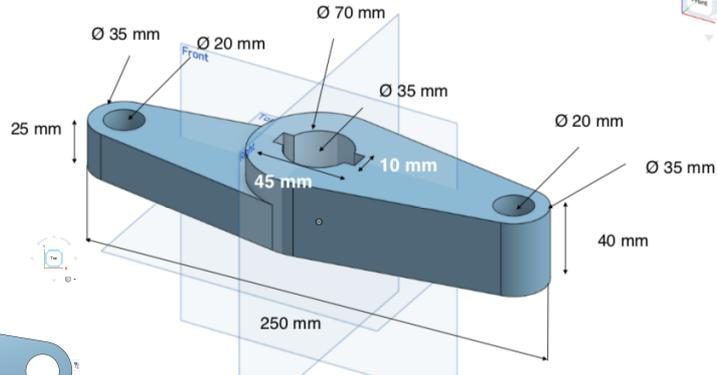
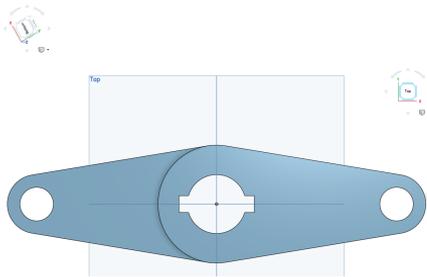
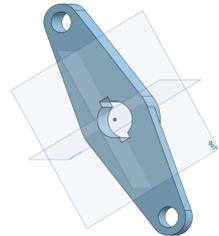
Légende :



Tests spatiaux



Modélisation sur Onshape



Contexte

Cadre théorique

Problématique

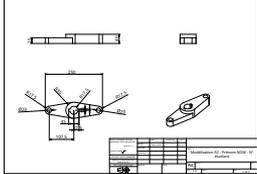
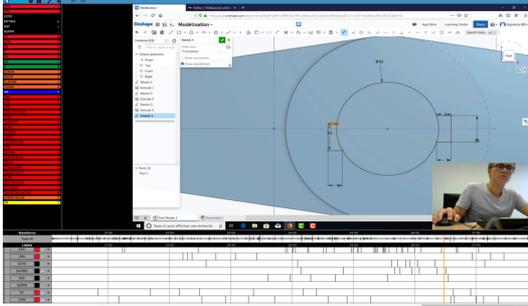
Méthodologie

Résultats

Conclusion



Traitement des données relatives à la modélisation

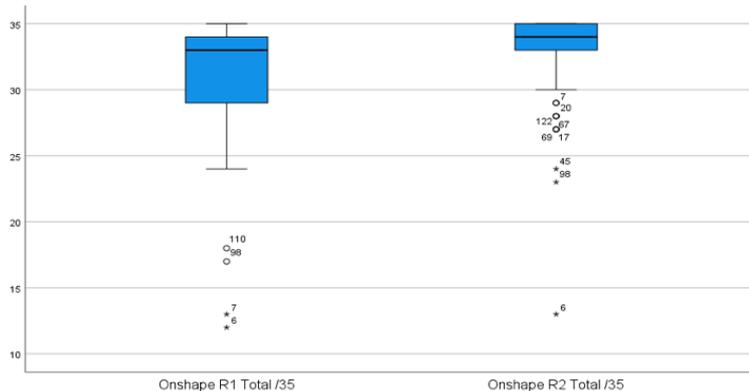
Observation	Traitement	Exemple	Indication	N
Réalisation	Évaluation (dimensionnelle, géométrique, fonctionnelle)		<ul style="list-style-type: none"> • Justesse 	98
Captation de l'activité à l'écran et film de la partie supérieure du corps	Encodage (40 indicateurs)		<ul style="list-style-type: none"> • Justesse • Efficacité • Stratégie 	28



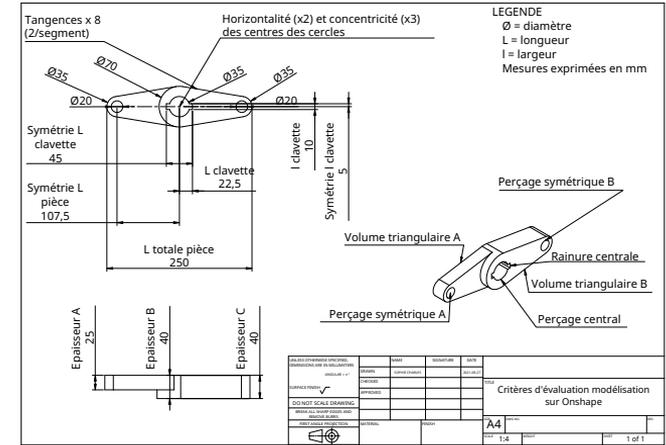
La justesse des réalisations évolue-t-elle après les enseignements de CAO ? (N = 98)

Test statistique : test du signe (N = 98)

- Progression très significative ($p < 0,001$) suite aux enseignements du 1er semestre.
- Progression supérieure à l'effet d'entraînement.
- Un nombre d'étudiants reste décrochés.



Justesse de la modélisation

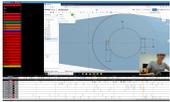
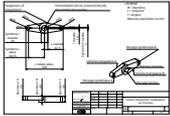


Test	N	Gain moyen	Écart-type	Gain moyen/Écart type
Scores de modélisation	98	1,60	3,466	0,46

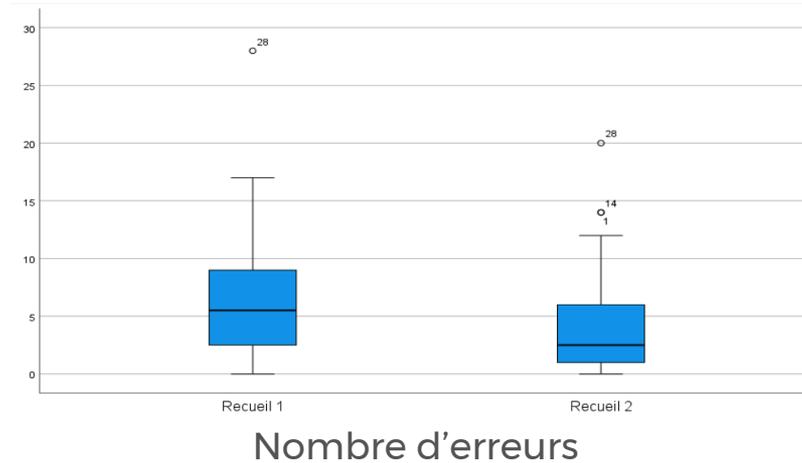


La justesse des réalisations évolue-t-elle après les enseignements de CAO ? (N = 28)

Test statistique : test du signe (N = 28)



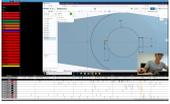
- Progression non significative suite aux enseignements du 1er semestre.
- Diminution significative du nombre d'erreurs ($p = 0,031$).



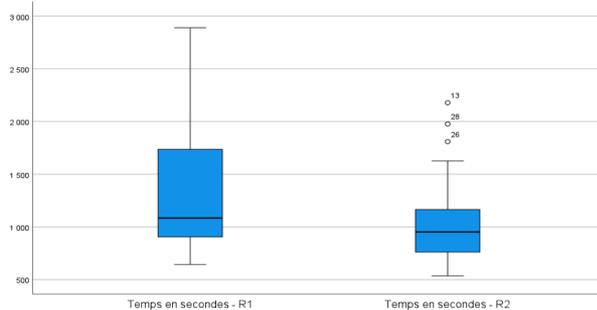


Les réalisations sont-elles plus efficaces après les enseignements de CAO ? (N = 28)

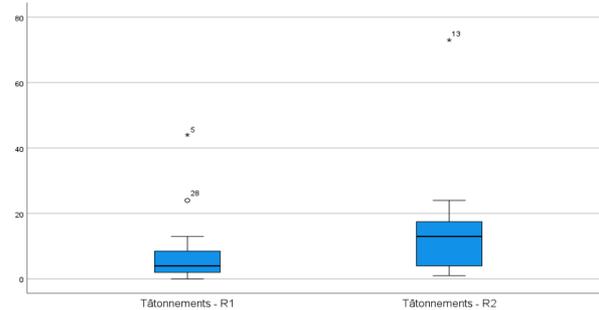
Test statistique : test du signe (N = 28)



- Diminution très significative du temps de réalisation ($p = 0,005$).
- Absence de résultat significatif de l'évolution du nombre total d'actions.
- Augmentation significative du nombre d'actions de tâtonnement ($p = 0,038$).



Temps de réalisation en secondes

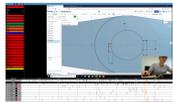


Nombre d'actions de tâtonnement

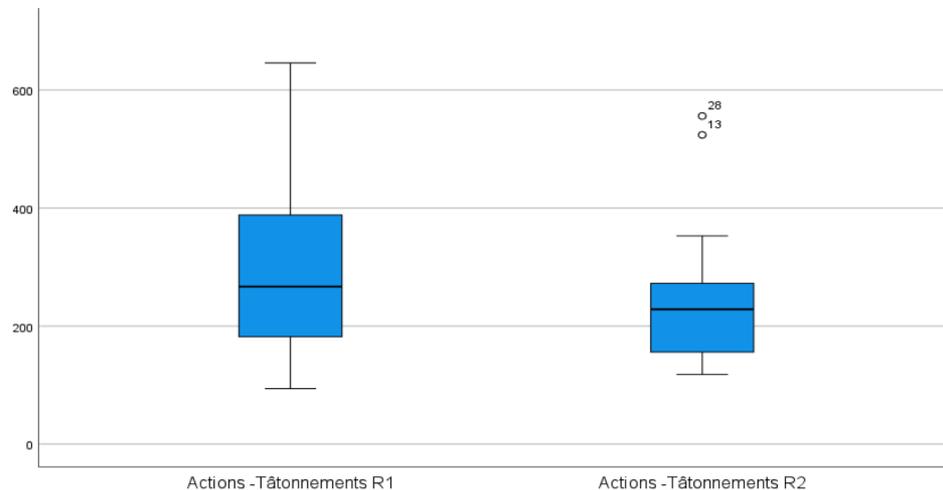


Les réalisations sont-elles plus efficaces après les enseignements de CAO ? (N = 28)

Test statistique : test du signe (N = 28)



- Diminution significative du nombre total d'actions sans les actions de tâtonnement ($p = 0,038$).



Nombre d'actions sans les actions de tâtonnement

Limites

- Échantillon restreint ($N = 28$) caractérisé par une motivation particulière et/ou une certaine aptitude pour la modélisation 3D ?

Pas de différence significative à l'évaluation du cours de CAO entre étudiants ayant participé aux expérimentations ($n = 123$; 91%) et les autres ($n = 12$; 9%).



Apports

- Pertinence des indicateurs de justesse et d'efficacité pour repérer et caractériser les modélisations 3D d'étudiants et leur évolution suite à des enseignements de CAO ;
- Mise en évidence de la transférabilité des apprentissages de modélisation 3D d'un modeleur à un autre, avancée dans la littérature (Hamade *et al.*, 2005 ; Lang *et al.*, 1991).



Perspectives

- Reprendre les encodages pour évaluer le temps de tâtonnement et évaluer taux d'efficacité.
- Reprendre les encodages pour analyser les séquences (Dubus, 2000) et identifier les itérations (Lang *et al.*, 1991).

