

# Projet DKEP 2

---

Document rédigé par Echraf Mekacher, ingénieure d'études ergonomes  
Février 2019

Laboratoire d'Observation des Usages des TIC  
Université de Rennes2 - Place du recteur Henri Le Moal CS 24307 - 35043 Rennes Cedex  
[www.loustic.net](http://www.loustic.net)

## Table des matières

I.	INTRODUCTION .....	3
II.	PRESENTATION DE L'APPLICATION .....	4
1.	Parcours dans un tableau .....	4
2.	Son des mots.....	4
3.	Cinégraphisme .....	5
4.	Trame générative.....	6
5.	Carrés magiques .....	7
6.	Promenade chromatique.....	7
7.	Mots Klee .....	8
III.	METHODE.....	10
1.	Participants .....	10
2.	Protocole .....	10
a-	Présentation de l'application.....	10
b-	Présentation de l'exercice.....	10
c-	Utilisation de l'exercice .....	10
d-	Questionnaire de fin .....	11
e-	Entretien .....	11
IV.	RESULTATS .....	12
1.	Utilisation de l'application .....	12
2.	Expérience utilisateur (questionnaire).....	14
3.	Entretiens .....	17
a-	Appréciation de l'interface .....	18
b-	Textes explicatifs.....	18
c-	Les questionnaires de fin de textes.....	18
d-	Population ciblée .....	18
1.	Informations sur les exercices .....	20
2.	Mise à jour de l'application .....	20
3.	Questionnaires .....	20
a-	Propositions de réponses .....	20
b-	Interprétation des réponses .....	20
4.	Dysfonctionnements .....	21
VI.	CONCLUSION .....	22
VII.	ANNEXES.....	23
	Annexe 1 – Document lu en début de test pour présenter l'application .....	23
	Annexe 2 – Textes lus avant chaque exercice.....	25
	Annexe 3 - Guide d'entretien de fin de test.....	29

## I. INTRODUCTION

Digital Klee Esquisses Pédagogiques (DKEP) est une application développée dans le but d'apporter une nouvelle compréhension de l'œuvre de Paul Klee, Les Esquisses Pédagogiques, rédigée en 1925 pour ses élèves de l'école de Bauhaus. L'artiste y présente sa conception de l'art et de la nature à partir d'éléments et de relations plastiques élémentaires qu'il articule à une série d'exercices de création destinés aux étudiants du Bauhaus. Paul Klee fait appel aux capacités kinesthésiques et proprioceptives du corps en mouvement. Pour ce faire, cette application développée par des étudiants en design et en informatique, propose huit exercices utilisant différentes interactions afin que chaque utilisateur puisse vivre sa propre expérience.

La plateforme Loustic a été sollicitée une première fois dans le cadre d'un appel à projet Loustic pour évaluer l'application. Le Loustic a été sollicité une nouvelle fois pour compléter la première étude et réaliser des tests utilisateurs auprès d'étudiants en design. Notre objectif premier a été d'évaluer l'acceptabilité de cette application auprès de personnes susceptibles d'être sensibles à l'art et aux différentes interactions de l'application.

Nous avons donc fait appel à treize étudiants en Master 1 de Design, n'ayant pour la plupart jamais entendu parlé de l'application, pour effectuer chacun des huit exercices au sein de notre laboratoire et nous faire partager leur ressenti.

## II. PRESENTATION DE L'APPLICATION

L'application regroupe huit exercices différents et indépendants les uns des autres, inspirés d'exercices présents dans les Esquisses pédagogiques. Chaque exercice génère des données sous forme de log censées constituer des mesures de l'expérience de l'utilisateur. Les huit exercices sont présentés ci-dessous.

### 1. Parcours dans un tableau

Ce premier exercice de l'application correspond à l'exercice 1 « Ligne active » des Esquisses pédagogiques. Ici, le participant est invité à « se perdre dans le tableau ». Pour cela, l'écran de la tablette affiche une parcelle d'un tableau, et le participant doit marcher pour « parcourir le tableau ». En effet, grâce à des systèmes podomètre et accéléromètre, quand le participant marche, l'écran de la tablette fait défiler le tableau et le participant découvre d'autres parcelles de celui-ci (voir figure 1).



Figure 1 : Capture d'écran de l'exercice Parcours dans un tableau

Les logs recueillis :

- Le nombre de pas réalisés pendant la durée totale de l'exercice
- Les coordonnées de chaque position dans le tableau (toutes les 200 ms)

### 2. Son des mots

Cet exercice a été créé d'après l'exercice 3 « ligne intermédiaire » de l'œuvre originale. Ici, le tracé d'écriture est associé au son, pour écrire un mot. L'objectif ici est de trouver le son juste, ni trop faible, ni trop fort, pour pouvoir lire un mot qui s'affiche à l'écran (voir figures 2).



Figures 2 : Différentes captures d'écran de l'exercice « Son des mots ». Progression du mot « croisée » affiché quand le son émis est faible (à gauche) et de plus en fort (à droite).

Les logs recueillis :

- le mot affiché (et le timestamp associé)
- le volume sonore (toutes les 200 ms)
- la fréquence du mot
- la position du mot (coordonnées en x et y)

### 3. Cinégraphisme

Il correspond à l'exercice 9 « organisme cinétique ». Lorsque le participant clique sur l'écran, un carré apparaît. Vingt carrés maximum sont générés, et leur forme est modifiée selon l'inclinaison de la tablette (voir figure 3). La vitesse de déplacement des formes est également corrélée au son émis par l'utilisateur : plus le son est fort, plus les formes se déplacent rapidement.

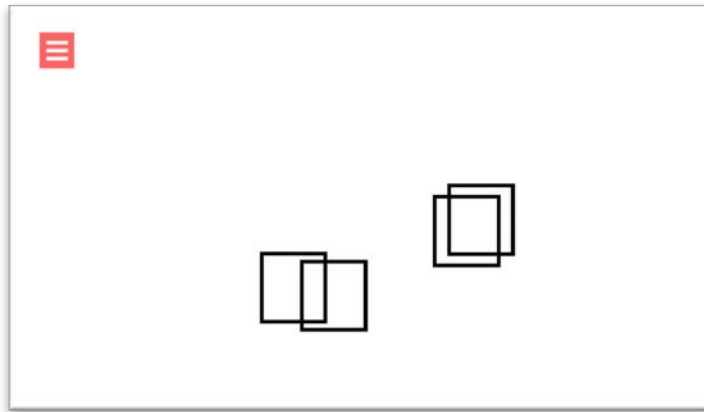


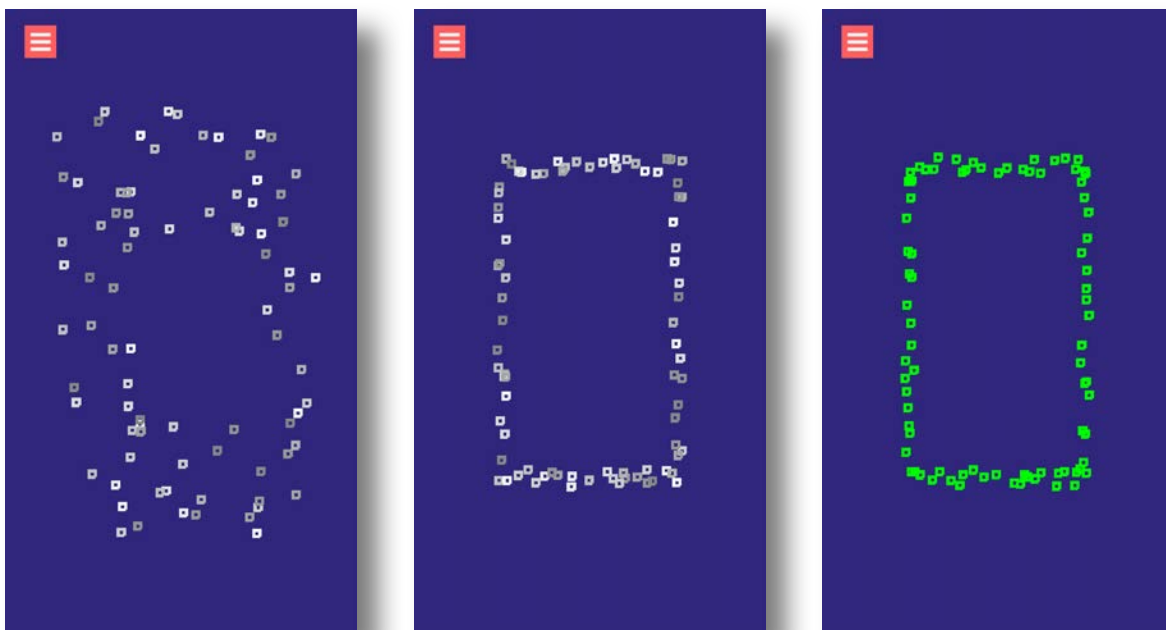
Figure 3 : Capture d'écran de l'exercice « Cinégraphisme ».

Les logs recueillis :

- la position d'origine des formes (coordonnées en x et y)
- les coefficients de taille (toutes les 200 ms)
- la vitesse (toutes les 200 ms)
- l'épaisseur du trait (toutes les 200 ms)
- la géométrie entre carré et ligne

#### 4. Trame générative

Cet exercice combine deux exercices issus des Esquisses pédagogiques : « verticale et marche » (exercice 18), ainsi que l'exercice « horizontale » (exercice 19). Ici, des particules apparaissent à l'écran et se déplacent de manière aléatoire. Ces particules forment un rectangle de plus en plus net à mesure que l'utilisateur se rapproche de l'équilibre vertical ou horizontal de la tablette. Si cet équilibre est maintenu plus de cinq secondes, le rectangle devient vert (voir figures 4).



Figures 4 : Captures d'écran de l'exercice « Trame générative ». A droite, l'équilibre a été trouvé.

Les logs recueillis :

- valeurs de l'accéléromètre en x et y (toutes les 2000ms).

### 5. Carrés magiques

Cet exercice correspond à l'exercice « Equilibres non symétriques, équilibres dérangés » (exercice 23) des Esquisses Pédagogiques. Un tableau de l'artiste Paul Klee (e.g., New Harmony) est affiché intégralement sur l'écran, et le participant est invité à modifier la couleur des carrés en s'aidant d'un curseur situé à droite du tableau (voir figure 5).

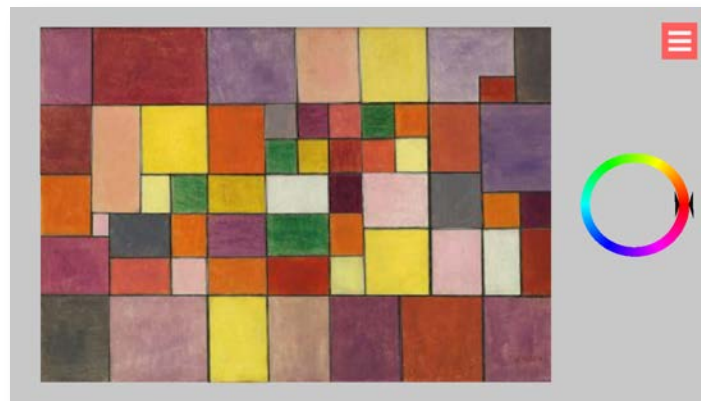


Figure 5 : Capture d'écran de l'exercice « Carrés magiques ».

Les logs recueillis :

- le nom du tableau
- le numéro de carré modifié (et le timestamp associé)
- la couleur appliquée (et la timestamp associé)
- Une capture de la création finale

### 6. Promenade chromatique

Cet exercice correspond à l'exercice 43 « mouvement perpétuel » des Esquisses pédagogiques. L'utilisateur est invité à prendre une photo, et à marcher pour voir, sur l'écran, les couleurs présentes dans la photo qu'il a prise. Les couleurs sont affichées à l'écran et défilent au fur et à mesure que le participant marche. Chaque couleur est également associée à un mot.

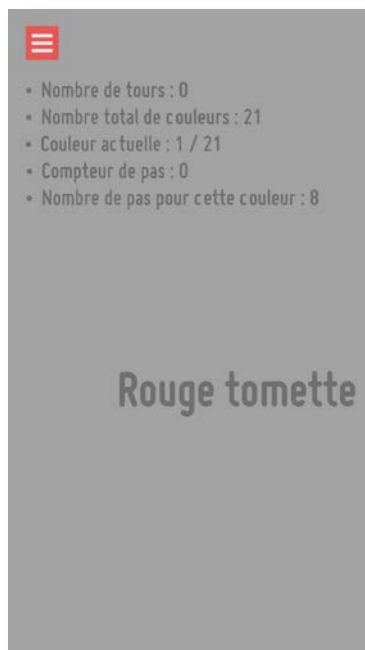


Figure 6 : Capture d'écran de l'exercice « Promenade Chromatique »

Les logs recueillis :

- la photo prise par l'utilisateur
- le nombre de pas nécessaires pour voir l'ensemble des couleurs fréquentes
- les couleurs fréquentes de la photo
- le pourcentage de représentation des couleurs fréquentes de la photo (i.e., le pourcentage de représentation de la couleur parmi toutes les couleurs fréquentes) (toutes les 200 ms)
- le nombre de pas effectués et la couleur affichée (toutes les 200ms)
- les couleurs et mots enregistrés par l'utilisateur lors des captures d'écran

## 7. Mots Klee

Cet exercice est inspiré de l'exercice 13, « production réception » des Esquisses Pédagogiques. Pour fonctionner, la version papier doit être à disposition car, lors du lancement de l'exercice, la caméra de l'appareil se met en route et doit pouvoir détecter l'image papier. Une fois cette dernière détectée, une image virtuelle est affichée à l'écran et selon le positionnement de la tablette, se superpose à l'image.





Figures 7 : Capture d'écran de l'exercice « Mot Klee » et mise en situation.

Logs recueillis :

- l'image reconnue
- les valeurs de l'accéléromètre en x et y (toutes les 200 ms)
- taille de l'image virtuelle (toutes les 200 ms)
- la distance entre l'appareil et l'image papier (toutes les 200 ms)
- Moment où la superposition des deux images est parfaite (timestamp associé)

### III. METHODE

Pour évaluer l'expérience utilisateur, la méthode la plus indiquée est le test utilisateur. Cette méthode consiste à observer et interviewer des utilisateurs qui testent une application en condition réelle. Des tests utilisateurs ont été menés auprès d'étudiants en design.

#### 1. Participants

Treize participants en Master 1 de design (7 femmes et 4 hommes) se sont portés volontaires pour participer à l'étude. Ils étaient âgés de 20 à 25 ans (moyenne : 22 ans ; ET= 1,35).

#### 2. Protocole

Les tests se déroulaient de manière individuelle dans l'appartement lab du Loustic. Ils étaient menés par un ingénieur d'étude/ergonome. En moyenne, chaque test durait une heure et était non rémunéré.

##### a- Présentation de l'application

Après une brève présentation du Loustic, le participant lisait un texte de présentation de l'application (Annexe 1). Ce texte décrivait le travail réalisé autour de l'application et les enjeux de cette dernière.

##### b- Présentation de l'exercice

Avant chaque exercice, un petit texte décrivant ce en quoi consiste l'exercice était présenté au participant (Annexe 2). Ce texte de quelques lignes, décrivait la thématique de l'exercice qu'il allait utiliser, sans jamais trop en dire, afin que le testeur fasse sa propre expérience et découvre par lui-même comment réaliser l'exercice.

##### c- Utilisation de l'exercice

Le test de l'application DKEP était réalisé sur une tablette Samsung (système d'exploitation Android) (8 participants) et un téléphone portable Samsung (système d'exploitation Android) (5 participants) afin de faire varier le support d'utilisation.

Par souci de standardisation, tous les participants ont réalisé les 8 exercices dans le même ordre, à savoir, dans l'ordre chronologique de présentation proposé par l'application.

L'application était lancée par l'expérimentateur devant le participant qui devait cliquer sur l'exercice pour le lancer. La consigne donnée au testeur était de faire comme bon lui semblait pour découvrir ce en quoi consistait l'exercice : « *Vous allez tester 8 exercices de l'application DKEP. Je vais vous demander de faire comme si vous étiez seul, et utiliser l'application de la manière la plus naturelle possible* »

Une fois chaque exercice terminé, il répondait au questionnaire inséré dans l'application.

#### d- Questionnaire de fin

Une fois le test terminé, il était demandé aux participants de répondre à l'AttrakDiff, un questionnaire permettant d'évaluer les qualités hédoniques et pragmatiques des systèmes interactifs, comme l'application DKEP (Annexe 3). Ce questionnaire est composé de 28 items répertoriés dans 4 sous-échelles :

- échelle de qualité pragmatique : mesure l'utilisabilité du produit (i.e. la capacité de l'application à être facilement utilisé)
- échelle de qualité hédonique – stimulation : mesure la stimulation générée par le système
- échelle de qualité hédonique – identification : mesure l'identification de l'utilisateur au système
- échelle d'attractivité globale : mesure la valeur globale du système basée sur les qualités pragmatiques et hédoniques

Les utilisateurs se voyaient donc présenter 28 paires de mots contrastées (exemple : pas pratique – pratique). Il leur était demandé d'évaluer le système sur la base de ces paires de mots en se situant sur une échelle de Likert en sept points.

#### e- Entretien

Pour conclure, un entretien semi-directif était réalisé (voir le guide d'entretien en Annexe 4). Cet entretien durait en moyenne cinq minutes. Son objectif était de connaître le ressenti du testeur après l'utilisation globale de l'application, ainsi que sur points à améliorer. La grille d'entretien est à envisager comme un guide pour l'évaluateur visant à lui indiquer les sujets à aborder avec chaque participant. Cependant, l'entretien se différencie du questionnaire par sa plus grande flexibilité et par le fait que l'évaluateur pourra s'adapter aux réponses du participant et choisir par exemple d'approfondir certains points avec lui, notamment des points inattendus mais pouvant présenter un certain intérêt pour le projet.

## IV. RESULTATS

Dans cette partie, nous allons présenter l'ensemble des résultats. En premier temps, nous nous intéresserons à l'utilisation faite de l'application lors du test, puis à l'expérience utilisateur (la réponse au questionnaire) et enfin aux entretiens.

### 1. Utilisation de l'application

Comme indiqué plus haut, afin d'évaluer l'application sur deux supports différents, 8 tests ont été réalisés sur tablette et 5 sur smartphone.

Il est à noter que nous avons rencontré deux problèmes techniques lors des passations :

- sur tablette, l'exercice « Mot Klee » (n°3) ne fonctionnait pas. Huit participants sur treize n'ont donc pas pu l'évaluer.
- par ailleurs, le podomètre des supports (tablette et smartphone) n'a pas toujours bien fonctionné, ce qui était particulièrement problématique pour la réalisation des exercices « Parcours dans un tableau » ( n°1) et « Promenade chromatique » (n°7).

Pour rappel, après la lecture du texte de présentation du test, les participants étaient invités à découvrir et utiliser l'application de manière la plus naturelle possible afin de vivre une expérience seuls, comme s'ils n'étaient pas en condition de test.

D'une manière générale, tous les participants se sont mis à verbaliser naturellement dès la prise en main de l'application (exemple : « *alors je pense qu'il faut que je penche le téléphone comme ça pour qu'il se passe quelque chose ... Ah non ça ne fonctionne pas* »).

Concernant les mesures effectuées, les mesures des interactions pendant le test nous ont permis d'évaluer le niveau de compréhension des exercices et de leur principe proposé par l'application.

Pour cela, un score en 3 niveaux a été attribué à chaque participant, pour chaque exercice :

- Compréhension / réussite : le participant a réussi à utiliser l'exercice et a trouvé toutes les fonctionnalités seul (2),
- Compréhension partielle / réussite avec difficultés : le participant est parvenu à utiliser l'exercice sans aide extérieure, mais n'a pas trouvé toutes les fonctionnalités (1)
- Incompréhension / échec : le participant n'est pas parvenu à utiliser l'exercice (0).

Les résultats indiquent que la compréhension des exercices variait selon les exercices.

Le tableau 1 représente dans quelles mesures les participants ont réussi à utiliser les exercices et à comprendre leur fonctionnement. Nous avons indiqué, pour chaque exercice, le nombre de sujets selon le niveau de compréhension (1, 2 ou 3).

	0 – N'a pas compris ce en quoi l'exercice consistait	1 – Utilisation incomplète de l'exercice	2 – Utilisation complète de l'exercice
Parcours dans un tableau	8	4	1
Son des mots	0	8	5
Cinégraphisme	0	3	10
Trame générative	0	8	5
Carré magique	0	0	13
Promenade chromatique	0	13	0
Mot Klee <sup>1</sup>	0	0	5

<sup>1</sup> Cet exercice n'a pas été testé par 8/13 participants.

Tableau 1 – Expérience des participants selon les exercices

	0 – N'a pas compris ce en quoi l'exercice consistait	1 – Utilisation incomplète de l'exercice	2 – Utilisation complète de l'exercice
Parcours dans un tableau	7	1	0
Son des mots	0	4	4
Cinégraphisme	0	1	7
Trame générative	0	6	2
Carré magique	0	0	8
Promenade chromatique	0	8	0
Mot Klee <sup>1</sup>	0	0	0

Tableau 2 – Expérience des participants sur tablette selon les exercices

	0 – N'a pas compris ce en quoi l'exercice consistait	1 – Utilisation incomplète de l'exercice	2 – Utilisation complète de l'exercice
Parcours dans un tableau	1	3	1
Son des mots	0	4	1
Cinégraphisme	0	2	3
Trame générative	0	2	3
Carré magique	0	0	5
Promenade chromatique	0	5	0
Mot Klee <sup>1</sup>	0	0	5

Tableau 3 – Expérience des participants sur smartphone selon les exercices

Les observations effectuées lors des passations et les entretiens post-tests ont mis en évidence et permis d'apporter quelques éclairages sur les difficultés rencontrées par quelques participants dans la réalisation de certains exercices :

- exercice « Parcours dans un tableau » : 4 participants n'ont pas compris qu'il fallait marcher pour parcourir le tableau et 8 participants n'ont pas saisi le principe ;
- exercice « Son des mots » : 8 participants n'ont pas réussi à trouver comment changer de mots. ;
- exercice « Cinégraphisme » : 3 participants n'ont pas réussi à faire de lien avec le son ;
- exercice « Trame générative » : 8 participants n'ont pas trouvé le point d'équilibre ;
- exercice « Promenade chromatique » : tous les participants ont pris une photo, mais aucun n'a compris les informations affichées à la suite du traitement de photo et ce qu'il fallait effectuer.

## 2. Expérience utilisateur (questionnaire)

A la fin des passations, les participants devaient remplir l'Attrakdiff, un questionnaire permettant de mesurer l'expérience utilisateur.

Pour rappel, le questionnaire se compose de 28 paires de mots opposés renvoyant aux dimensions « qualité pragmatique », « qualité hédonique stimulation », « qualité hédonique identification » ou encore l'attractivité globale. Pour chaque paire de mots, les participants devaient se situer sur une échelle en 7 points de -3 à +3. Les scores moyens obtenus par les participants ont été calculés pour chacune des paires de mots (voir figures 8 – 10) ainsi que pour chacune des 3 dimensions<sup>1</sup> (voir figure 11).

Les scores sont indiqués pour l'ensemble des participants, tous supports confondus (N= 13) ainsi que pour chaque type de support, à savoir la tablette (n = 8) et le Smartphone (n = 5). Il est à noter qu'un score compris entre -1 et 1 ne se distingue pas de 0. En revanche, un score inférieur à -1 indique un point négatif et un score supérieur à 1 indique un point positif de l'application.

---

<sup>1</sup> Il est à noter que pour pouvoir calculer le score de chacune des dimensions, un recodage a dû être effectués pour les items dits inversés (humain/technique, simple/compliqué, pratique/pas pratique, prévisible/imprévisible, original/conventionnel, audacieux/prudent, novateur/conservateur, nouveau/commun, m'isole/me sociabilise, de bon goût/de mauvais goût, m'exclut/m'intègre, plaisant/déplaisant, agréable/désagréable, bon/mauvais, motivant/décourageant).

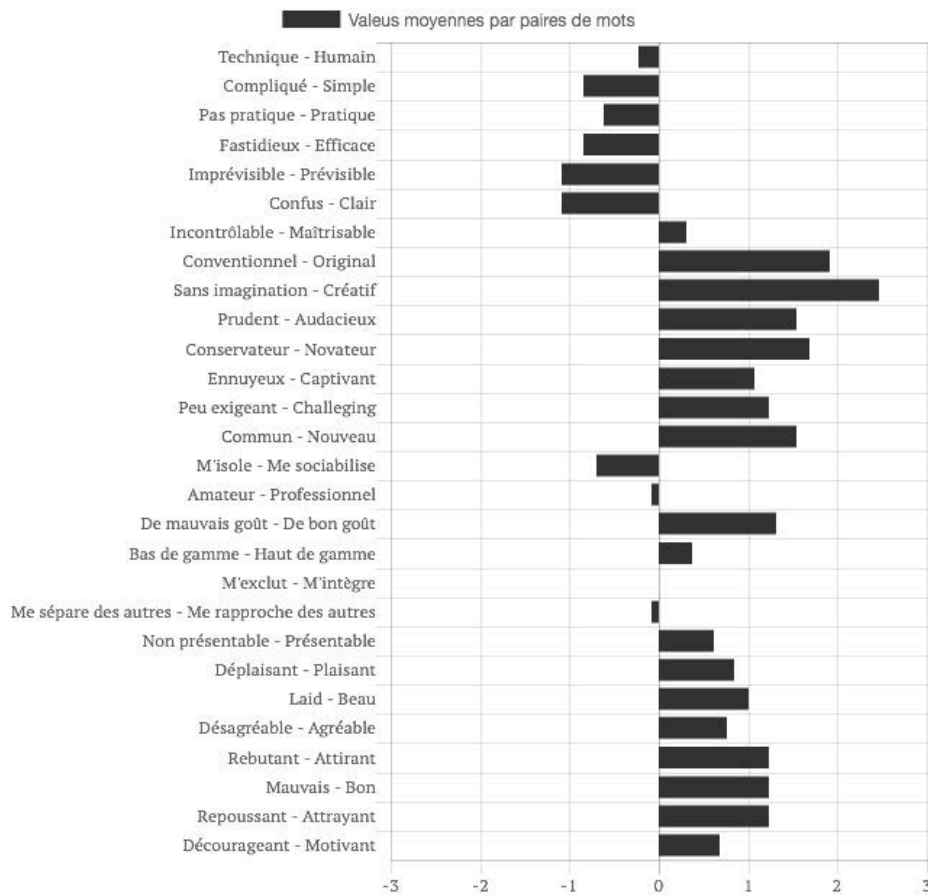


Figure 8 : Diagramme des paires de mots pour l'ensemble des participants (n=13)

L'analyse des résultats concernant le digramme de paires de mots indique que les participants, tous supports confondus, ont trouvé l'application créative ( $m=2.46$  ;  $ET=0.66$ ) et originale ( $m=1.92$  ;  $ET=1.12$ ) et créative ( $m=2.46$  ;  $ET=0.66$ ), et en même temps, mais dans une moindre mesure, confuse ( $m=-1.08$  ;  $ET=1.55$ ) et imprévisible ( $m=-1.08$  ;  $ET=1.75$ ). Les utilisateurs ont également souligné le « bon goût » de cette application ( $m=1,31$  ;  $ET=1,03$ ), qui renvoie aux qualités hédoniques de l'application.

Lorsqu'on s'intéresse à chacun des supports de manière indépendante (voir figures 9 et 10), on observe des résultats semblables concernant les éléments cités ci-dessus, à savoir son caractère original, novateur, nouveau et attirant. Il convient tout de même de noter quelques différences notables sur les aspects sociaux : en effet, les utilisateurs de la tablette ont pensé que l'application les isolait alors que ceux du smartphone les sociabilisaient.

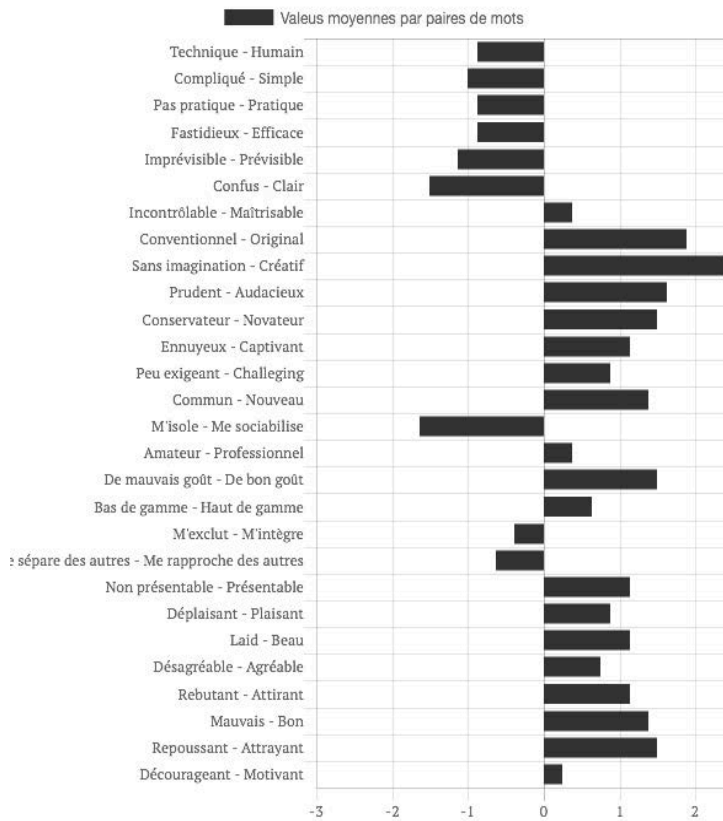


Figure 9 : Diagramme des paires de mots pour les utilisateurs de la tablette (n=8)

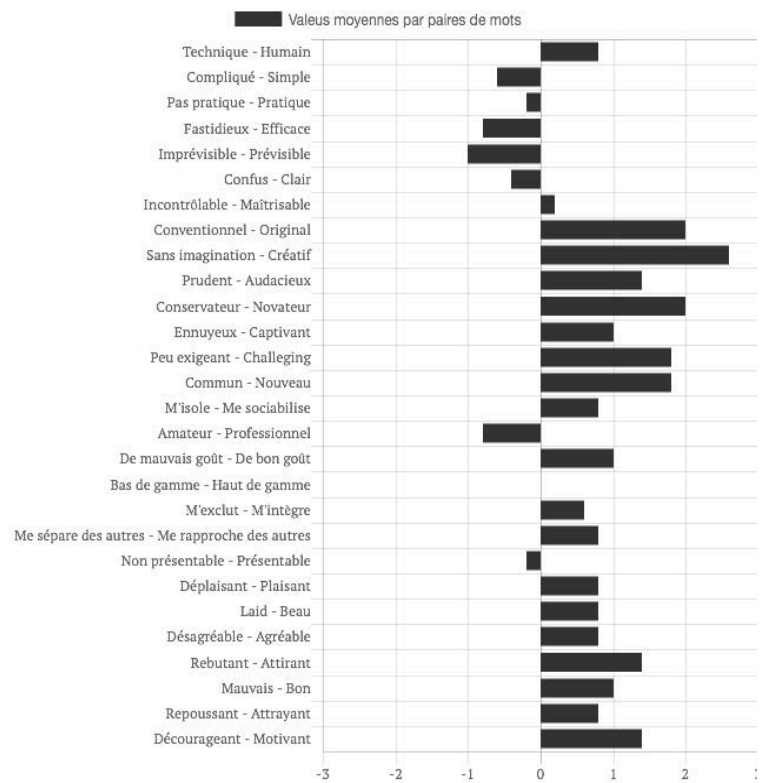


Figure 10 : Diagramme des paires de mots pour les utilisateurs du smartphone (n=5)

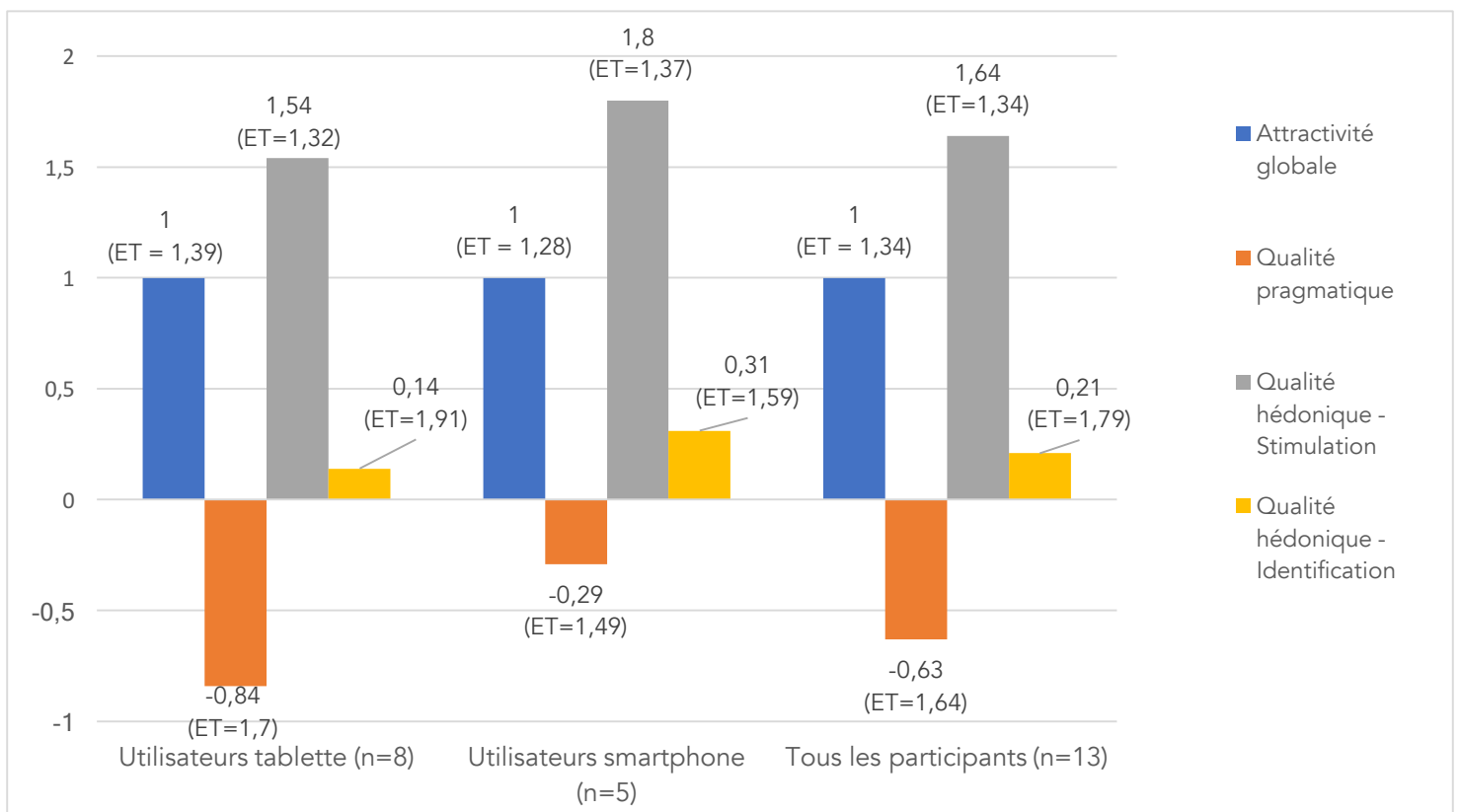


Figure 11 : Scores par dimensions des réponses à l'Attrakdiff



Lorsqu'on s'intéresse aux scores obtenus pour chacune des dimensions, le score obtenu pour les « qualités pragmatiques » par l'ensemble des participants ( $n=13$ ), tous supports confondus (voir figure 8), indique que l'application a été plutôt perçue plutôt comme difficilement utilisable ( $m=-0,63$  ;  $ET=1,64$ ). En effet, les testeurs ont rencontré des difficultés lors de son utilisation, notamment pour l'exercice « Parcours dans un tableau ». Lorsque l'on s'intéresse de plus près à ce qui se passe pour chacun des deux supports, on remarque que les utilisateurs de la tablette ont trouvé l'application plus technique (item) ( $m=-0.9$  ;  $ET=1.46$ ) que les utilisateurs du smartphone ( $m=0.8$  ;  $ET=1.3$ ). Cela peut s'expliquer par la difficulté à utiliser l'exercice « Parcours dans un tableau » où le podomètre ne fonctionnait que très partiellement sur ce support.

En ce qui concerne les « qualités hédoniques liées à la stimulation perçue », les scores obtenus par l'ensemble des participants ( $N=13$ ) ( $m=1.64$  ;  $ET=1.34$ ), indiquent que les utilisateurs ont trouvé l'application très attractive, captivante et originale. On retrouve des résultats similaires pour les deux types de supports.

Concernant les « qualités hédoniques liées à l'identification perçues », le score moyen obtenu par l'ensemble des participants ( $N=13$ ) ne se distingue pas de 0 ( $m= 0.21$  ;  $ET=1.79$ ). Lorsque l'on regarde ce qui se passe pour chacun des supports, il apparaît que les résultats sont les mêmes ( $m=0,31$  pour les utilisateurs de smartphone, et  $m=0,15$  pour ceux de tablette).

Enfin, en ce qui concerne « l'Attractivité globale », le score moyen obtenu par l'ensemble des participants ( $N=13$ ) ( $m = 1$  ;  $ET=1.34$ ), semble indiquer que les testeurs ont utilisé l'application avec un certain intérêt et ont ressenti une impression globalement positive, pour les deux types de supports.

De manière générale, les participants ont trouvé l'application créative et originale, ce qui est un point très important pour une application d'art. Cependant, son utilisation a été jugée comme confuse et imprévisible. Les résultats sont relativement similaires d'un type de support à l'autre (Smartphone et tablette), hormis pour les qualités pragmatiques, ce qui traduit un faible effet du support sur l'expérience utilisateur.

### 3. Entretiens

A la fin de chaque test, les participants répondaient à quelques questions concernant leur ressenti après utilisation de l'ensemble des exercices lors d'un entretien semi-directif avec l'ingénieur d'étude présent (guide d'entretiens en Annexe 3). Les entretiens duraient en moyenne cinq minutes. Par souci de synthèse et aucune différence notable n'apparaissant dans les verbalisations des participants des supports « tablette » et smartphone », les résultats décrits portent sur l'ensemble des participants, tous supports confondus.

#### a- Appréciation de l'interface

De manière générale, les participants ont trouvé l'interface de l'application très agréable. En effet, es participants indiquent que le menu latéral (ou menu « hamburger ») et les couleurs attractives ont permis une navigation simple et intuitive.

#### b- Textes explicatifs

Les participants ont toutefois indiqué qu'ils auraient été perdus sans les textes explicatifs lus avant chaque exercice, car d'après eux, ceux-ci donnaient des indices sur la manière avec laquelle il fallait aborder l'exercice. Par exemple : « *Lorsque tu donnes de la voix, es-tu motivé par la recherche de la lisibilité des mots ou bien te laisses-tu surprendre par l'apparente autonomie de l'écriture graphique qui se joue à l'écran ?* ». Ce texte lu avant l'exercice « Sons des mots », a permis d'indiquer aux participants qu'ils devaient émettre un son pour voir apparaître quelque chose à l'écran.

Néanmoins, 6 participants sur 13 pensent qu'il serait plus intéressant de laisser les utilisateurs découvrir les exercices sans les textes explicatifs. Ces avis sont nuancés : certains participants pensent que les textes les ont grandement aidés pour découvrir l'application et qu'ils doivent être intégrés avant chaque exercice, mais d'autres participants ne sont pas du même d'avis.

#### c- Les questionnaires de fin de textes

Tous les participants ont apprécié l'originalité des propositions de réponses aux questionnaires de fin d'exercices (sous forme de pictogramme) et la rapidité de la complétion. Cependant, 6 participants sur treize pensent que les icônes ne sont pas claires et adaptées à certaines questions : « *Il y a des questions avec lesquelles les pictogrammes ça marche très bien, d'autres où ils auraient pu être mieux faits ou plus précis, ou soit peut-être écrire une phrase. Les questions aussi auraient pu être plus précises, parce parfois c'était juste une phrase.* »

Deux participants ont également indiqué avoir compris, un peu tard, qu'ils pouvaient sélectionner plusieurs réponses.

Deux autres participants ont précisé ne pas comprendre pourquoi ils répondent à un questionnaire s'ils n'ont pas de retour sur les réponses qu'ils ont fournies.

#### d- Population ciblée

Huit participants ont annoncé pendant leur entretien, qu'ils pensent que la population susceptible de télécharger cette application serait très restreinte, et se limiterait aux personnes intéressées par le travail de Paul Klee : « *Non, hormis ce que je vous ai dit, que je trouvais que c'était assez ciblé comme applications, que ça n'intéresserait pas tout le monde, après je peux me tromper, ce n'est qu'un avis personnel.* »

#### e- Temporalité de l'application

Huit participants ont indiqué que l'utilisation de cette application se ferait de manière ponctuelle et éphémère. *« Et puis je me demande dans quel cadre cette application pourrait être utilisée. Je ne sais pas si ça pourrait être utilisé un cadre quotidien. C'est sûrement une application qu'on installe, qu'on utilise, on perçoit des choses et tout ça mais après il n'y a plus l'effet de surprise, du coup on a plus envie de l'utiliser. »*

Pour résumer, les résultats de ces tests ont permis de mettre en avant l'originalité de l'application mais également la difficulté de compréhension et de mise en marche de certains exercices. Cependant, de légères différences ont pu être remarquées entre les deux supports, différences notamment techniques (que l'on a pu observer grâce à la dimension « Qualité pragmatique » de l'Attrakdiff) qui peuvent être arrangées par une correction de ces bugs et des mises à jour. De ce fait, nous allons proposer quelques recommandations pour améliorer l'application.

## V. RECOMMANDATIONS

Suite aux tests utilisateurs effectués, quelques recommandations peuvent être formulées afin d'améliorer et simplifier l'utilisation de l'application, et améliorer l'expérience utilisateur.

### 1. Informations sur les exercices

A l'ouverture de l'application, proposer aux participants de bénéficier ou non d'une explication ou d'une aide, avant chaque exercice, permettrait aux participants de faire le choix de disposer de ces explications ou non. Ces explications pourraient prendre la forme de courts textes explicatifs (une fenêtre pop-up comme c'est le cas actuellement pour demander si l'utilisateur à l'édition papier).

Une icône « Aide » pourrait être également intégrée au MENU. On y répertorierait les différents textes associés aux exercices pour que les utilisateurs puissent les retrouver si besoin.

### 2. Mise à jour de l'application

Afin que l'application soit utilisée de manière régulière par les personnes l'ayant téléchargée, il serait intéressant de proposer de nouveaux exercices et des versions différentes des exercices déjà existants afin de renouveler l'offre.

### 3. Questionnaires

#### a- Propositions de réponses

Comme indiqué précédemment concernant les questionnaires de fin d'exercices, certains participants ont indiqué ne pas avoir compris certains pictogrammes correspondant aux réponses, ni qu'il était possible de sélectionner plusieurs réponses en même temps.

Il serait donc souhaitable de faire des propositions de questions simplifiées, éventuellement sous la forme de phrases ou mots pour faciliter la compréhension. Il peut également être envisagé d'ajouter une indication relative aux modalités de réponses telle que « *plusieurs réponses possibles* » pour les questions à réponses multiples.

#### b- Interprétation des réponses

Tous les participants ont indiqué qu'il était intéressant de répondre à un questionnaire à la fin d'un exercice. Cependant, deux d'entre eux étaient étonnés de ne pas avoir de retour sur leurs réponses.

Un système d'interprétation des réponses et un retour fait aux utilisateurs pourrait alors être imaginé pour que les utilisateurs voient un intérêt à répondre aux questionnaires.

#### 4. Dysfonctionnements

Plusieurs bugs, liés au développement récent et un peu fragile de l'application, ont altéré son usage pendant les tests. En effet, l'usage était assez limité car les exercices en lien avec le podomètre ne fonctionnaient pas correctement sur la tablette notamment. La correction de ces bugs permettra d'améliorer l'expérience utilisateur.

## VI. CONCLUSION

De manière générale, l'application DKEP a été bien accueillie par les étudiants. Ils ont particulièrement apprécié son originalité et son caractère novateur.

Cependant, plusieurs dysfonctionnements liés à l'application et l'absence de podomètre (pour huit tests) n'ont pas permis aux testeurs d'utiliser toutes les fonctionnalités que proposent DKEP (notamment lors de l'utilisation de l'exercice « Parcours dans un tableau »).

De par sa thématique, les testeurs ont souligné que cette application ne s'adresse pas à tout le monde, mais seulement à des personnes sensibles à l'art et/ou connaissant le travail de l'artiste Paul Klee. Ils ont également précisé que l'usage de cette application sera limité dans le temps car toutes les fonctionnalités pourront être découverte dès sa première utilisation, et qu'il n'y aurait aucun intérêt à la réutiliser ensuite.

De ce fait, afin d'assurer une longévité d'utilisation et de toucher un plus grand nombre d'utilisateurs, il serait pertinent de faire régulièrement des mises à jour de l'application mais également de régler les dysfonctionnements liés aux types de supports.

## VII. ANNEXES

### Annexe 1 – Document lu en début de test pour présenter l'application

## DIGITAL KLEE ESQUISSES PEDAGOGIQUES (DKEP)

### LES MECANISMES DE LA CREATION CHEZ PAUL KLEE

Regroupant des chercheurs et étudiants en arts, en sociologie, en psychologie, en informatique, en cognition, le projet DKEP s'inscrit dans une logique de patrimonialisation et de transmission des savoirs prenant appui sur les technologies numériques.

Le projet DKEP vise, plus précisément, à la remédiation numérique des Esquisses Pédagogiques, ouvrage majeur de Paul Klee publié en 1925. L'artiste y présente sa conception de l'art et de la nature à partir d'éléments et de relations plastiques élémentaires qu'il articule à une série d'exercices de création destinés aux étudiants du Bauhaus. Paul Klee fait appel aux capacités kinesthésiques et proprioceptives du corps en mouvement.

Ce projet vise à transmettre l'actualité de l'enseignement graphique de l'artiste, remédiatisé dans l'environnement numérique. Le projet de recherche vise à transcoder les exercices graphiques en fonction des filiations possibles avec l'histoire du graphisme génératif et du design d'interaction.

### TRANSMETTRE

Les différents cours, notes et schémas que l'artiste présente à l'école du Bauhaus en Allemagne pendant les années 20 se trouvent rassemblés dans une publication dont la conception éditoriale a été réalisée du vivant de l'artiste par Walter Gropius et Laszlo Moholy-Nagy.

En observant cet ouvrage historique comme un corpus de données spécifiques, le projet de recherche DKEP (*Digital Klee Esquisses Pédagogiques*) se propose d'interroger la transmission du savoir à partir de recherches en design graphique.

### FAIRE VIVRE

Le projet DKEP interroge l'environnement éditorial informé par le numérique : Que devient l'édition, l'environnement éditorial, le livre dans un environnement numérique ? Nous avons cherché à associer le tangible et le digital (édition papier et applications numériques sur écran) pour accompagner le lecteur vers de nouveaux contextes de transmission du savoir. Il s'agit de restituer l'esprit dans lequel le processus du livre s'élabore et ce qu'il cherche à dire plutôt que la géométrie exacte de sa reproduction. Le projet est accessible de 2 manières : soit avec le smartphone : dans ce cas on accède aux applications directement, soit on passe par l'édition papier : flashé à l'aide d'un smartphone, des pictogrammes permettent de relier le lecteur vers des applications numériques qui font échos aux propositions historiques de l'artiste. Elles proposent de s'approprier physiquement ses notions graphiques en tenant compte des conditions phénoménales de la perception et de leur nécessaire interprétation sensible.

## Annexe 1 (suite) – Document lu en début de test pour présenter l'application

### TRACER

Le projet de recherche associe un dispositif pédagogique constituée d'une équipe de graphistes du master design de Rennes 2 et d'étudiants ingénieurs de l'INSA de Rennes. La remédiation de la publication historique de l'artiste explore son environnement éditorial architecturé autour de données de captations physiques et des questionnaires utilisateurs. Dans un second temps, les applications numériques font l'objet d'une étude visant à vérifier la nature des changements qui opèrent entre l'édition originale et les nouvelles applications digitales et papier qui cherchent à en transmettre la forme et le contenu. Comment agissent-elles pour transmettre les mécanismes de la création? Des méthodologies croisent différents champs disciplinaires (art & design, histoire de l'art, ingénierie, sociologie des usages, cognition ) avec différents savoirs faire techniques (visualisation de données, graphisme, design d'information, programmation générative, design d'interface...). Des données sont croisées, notamment les données physiques et les données ressenties récupérées par l'intermédiaire des questionnaires utilisateurs. Certains sont intégrés directement dans l'application, d'autres sont rédigés ultérieurement par des spécialistes de différentes disciplines.

DKEP donne lieu à un projet de lecture qui engage le lecteur vers une forme d'enquête et de recherche susceptible de réactiver les fondements graphiques des chemins de la création. L'étude réalisée par le laboratoire Loustic a donc pour but d'étudier le comportement et les interactions utilisateurs avec l'environnement éditorial digital (interfaces, visuels, interactions, captation, etc.) par la médiation des 7 applications reprenant l'esprit des exercices initiaux proposés par l'artiste.

Le projet de recherche DKEP (Digital Klee Esquisses Pédagogiques) est labellisé par la Maison des Sciences de l'Homme en Bretagne (MSHB).

DKEP existe en version numérique (édition partielle) ou édition complète (numérique + papier)



## **Parcours dans un tableau**

*D'après « ligne active », exercice 1*

Explore à l'aide de ton écran une reproduction d'une œuvre de Paul Klee et cherche à te perdre dans l'image ! Enregistre ton parcours !

Interroge la « ligne active » comme une activité graphique et exploratoire ! Suivre la « ligne active » c'est aussi répondre à la ligne de conduite ensauvagée d'un lecteur-marcheur. Il s'agit de découvrir comment votre corps participe à l'élaboration de la « ligne active » imaginé par Paul Klee.

## **Sons des mots**

*D'après « ligne intermédiaire », exercice 3*

Expérimente la plasticité de la ligne « intermédiaire », celle qu'imagine Paul Klee. La ligne se trouve associée au son pour dessiner les mots qui se manifestent à l'écran, une écriture graphique entre la typographie et la calligraphie.

Observe les transformations entre le graphisme et la typographie activée par le son ambiant. Lorsque tu donnes de la voix, es-tu motivé par la recherche de la lisibilité des mots ou bien te laisses-tu surprendre par l'apparente autonomie de l'écriture graphique qui se joue à l'écran ?

Entre la ligne et l'effet de surface, le répertoire des mots qui s'affichent à l'écran est toujours d'apparence instable et impalpable à l'image du son. Ce répertoire te renvoie aux propriétés changeantes et transitoires de la ligne.

## **Cinégraphisme**

*D'après « organisme cinétique », exercice 9*

Apprends à dessiner des formes avec une interface qui permet de créer de nouveaux gestes pour le tracé de compositions graphiques à partir de mouvements captés spécifiques (via les microphone et accéléromètre) !

Que devient l'image dans notre environnement numérique ? Comment apprend-on à dessiner avec son corps ? Active le comportement des formes graphiques. Le but est de t'amener à ressentir ton corps dans un environnement numérique. Comment perçois-tu et comment composes-tu avec le langage du corps ? Comment opèrent et interagissent ensemble le corps et la machine (geste du corps, œil, cerveau, machine) ?

Avec l'interface proprioceptive, le corps apprend à dessiner des objets graphiques avec de nouveaux gestes.

## **Mots Klee**

*D'après « Production réception », exercice 13*

Superposes la tablette graphique avec le livret. Les mots manquent à leur place. Pour identifier le contenu textuel de l'image, utilise la réalité augmentée (RA) avec des gestes spécifiques pour recomposer le texte associé à l'espace éditorial graphique.

L'application te propose de les reconstituer en ajustant entre eux les caractères et les formes (appariement). On propose de rétablir un équilibre dans le mouvement qui est celui de la lecture. La genèse de l'œuvre est mouvement écrit Paul Klee; « L'œil suit les chemins qui lui ont été ménagés dans l'œuvre ».

En tant que lecteur et joueur, tes capacités d'attention sont sollicités par des mouvements d'extraction d'information et de corrections (feed back) que la réalité augmentée (RA) permet de simuler.

## **Trame générative**

*D'après « La verticale en marche », « L'horizontale », exercices 18 & 19*

L'image à l'écran et ton corps se trouvent en mouvement. Cherche à positionner l'écran verticalement ou horizontalement, de la façon la plus précise. Plus tu tends vers ces 2 états d'équilibre (horizontal ou vertical) plus le nuage de points se modifie en une nuée de forme circulaire. Si tu maintiens l'une de ces 2 positions précises, la couleur des points change progressivement.

Trouves ton équilibre ! Tu vas éprouver et capter par une interface proprioceptive 2 états spécifiques d'équilibre graphique : ton corps ajuste ses mouvements pour trouver la verticale et l'horizontale d'un plan d'image. Un nuage de points se trouve réparti aléatoirement sur la surface de l'écran. Plus il tend vers ces 2 états d'équilibre (horizontal ou vertical) plus le nuage de points se modifie en une nuée de forme circulaire. Si tu maintiens l'une de ces 2 positions précises, la couleur des points change progressivement.

## **Carrés magiques**

*D'après « Équilibres non-symétriques / équilibre dérangés, exercice 23*

À l'instar d'un danseur sur une corde, mesure-toi avec l'artiste Paul Klee et joue le rôle du peintre « équilibriste », enlevant de la couleur par-ici pour en remettre ailleurs par là. Pense à enregistrer ta proposition créative !

Il s'agit de « butiner », aller et venir parmi les couleurs en ajustant selon tes goûts les équilibres ou les déséquilibres chromatiques.

En changeant la position spatiale des couleurs, l'image est-elle parcourue et lue de manière identique ? quelle importance tient la couleur dans ton jugement de goût esthétique ?

## **Promenade chromatique**

*D'après « le mouvement perpétuel », exercice 43*

Marche dans la couleur de l'image que tu viens de capter et interagis ! Parcours un histogramme ! D'une couleur à l'autre, découvre également l'imaginaire infini qui permet d'exprimer la couleur avec les mots.

N'hésite pas à enregistrer tes plus belles plages de couleurs !

Les dimensions de la couleur sont associées aux images de ton environnement immédiat.

La couleur n'est pas seulement un concept, c'est aussi une fonction psychosensorielle fondamentale.

La direction ou la polarité d'une couleur n'importe plus, ni la direction. Le cercle s'est transformé en une ligne infinie et les couleurs apparaissent non pas en fonction des pôles chromatiques mais en fonction de leurs fréquences et de leur échantillonnage. Les mots accompagnent les couleurs en favorisant la surprise et l'aléatoire.

### Annexe 3 - Guide d'entretien de fin de test

Qu'avez-vous pensé de l'application ?

Que vous ont apporté les textes que vous avez lu, avant chaque exercice ?

Pensez-vous que ces textes doivent être inclus dans l'application, avant chaque exercice ?

Pourquoi ?

Quel a été l'exercice que vous avez le plus apprécié ? Et le moins apprécié ?

Qu'avez-vous pensé des questionnaires à chaque fin d'exercices ?