

Rapport

# Rapport d'étude Becape Vision

Septembre 2019

## CEREMH

10-12 Avenue de l'Europe  
78140 Vélizy-Villacoublay  
[www.ceremh.org](http://www.ceremh.org)

—  
Pour La Fondation MAIF

fondation  
MAIF pour la  
**recherche**

1. CONTEXTE DU PROJET.....	1
2. REALISATIONS PAR LOTS MENES PAR LE CEREMH.....	1
3. BILAN SUR LE PROJET .....	5
4. PERSPECTIVES ET ISSUES DU PROJET ;.....	6
5. BUDGET .....	7

## **1. Contexte du projet**

Le projet Becape Vision vise à intégrer à l'outil d'évaluation de l'aptitude à la conduite développé par le CEREMH (projet BECAPE) et l'UVSQ un module permettant une évaluation des performances visuelles et visuo-attentionnelles.

Les résultats seront présentés aux sujets et mis au regard des niveaux minimums légaux à avoir pour conduire. Si le protocole complet sera réalisé sous la supervision d'un évaluateur (thérapeute par exemple), il est également prévu de donner aux sujets les possibilités de réaliser des auto-évaluations pour les informer et les sensibiliser sur leurs capacités à la conduite.

Dans le cadre du projet, Streetlab développera des modules d'évaluation de la vision et de l'attention à intégrer à l'outil d'évaluation à l'aptitude à la conduite et mettra en place une évaluation et une validation de ces modules sur un panel de sujets. Le CEREMH intégrera les tests développés par Streetlab sur le banc d'évaluation.

Le projet est mené avec le partenaire StreetLab, filiale de l'institut de la vision, et qui a pour mission de produire des prestations de recherche appliquées au domaine de la déficience visuelle.

Le projet a un budget global de 115 150 € avec un soutien de 70 000 € apporté par la fondation MAIF.

Le projet a été mené suivant un découpage en 7 lots.

- Lot 1 : Préparation
- Lot 2 : Cahier de spécifications
- Lot 3 : Développement des tests
- Lot 4 : Intégration des tests sur le banc du CEREMH
- Lot 5 : Recrutement
- Lot 6 : Pré-expérimentation
- Lot 7 : Expérimentation

Dans le cadre de ce projet, le CEREMH a une participation sur le lot 2, 4 et 7. Les autres lot sont menés par le partenaire StreetLab.

## **2. Réalisations par lots menés par le CEREMH**

### **Lot 2 : Cahier des spécifications.**

Un travail collaboratif a été fait sur ce lot pour échanger avec StreetLab sur les contraintes matérielles et logicielles du banc.

- L'intégration d'un nouvel écran avec une résolution plus importante pour répondre aux exigences des tests de vision en termes de qualité d'affichage.
- L'intégration d'une tablette tactile pour la réalisation du Trail Making Test ; le test devant se rapprocher le plus possible de la version papier, il a été nécessaire d'intégrer une tablette tactile au banc pour permettre la réalisation du test avec un stylet ou le doigt.
- Doubte sur la puissance du NUC (unité informatique) pour répondre aux exigences du logiciel de vision ; Nous avons décidé d'attendre l'intégration complète du logiciel pour définir et quantifier la ressource matérielle nécessaire.

### **Lot 4 : intégration des tests sur le banc du CEREMH**

Nous avons travaillé dans ce lot sur l'intégration du module au sein de l'application Becape. Des échanges techniques ont eu lieu pour définir le mode de fonctionnement et son intégration.

Sur la partie logicielle :

Nous avons fait le choix de ne pas fusionner les deux applications et d'avoir deux modules sur un lanceur commun. Nous avons fait ce choix pour plusieurs raisons :

- Permettre une évolution propre de chacun des modules et éviter toute régression logicielle.
- Mieux faire apparaître les partenaires de chacun des modules.
- Limiter les reports de bug d'un module à l'autre.
- Anticiper l'intégration possible de futurs modules.



Maquette du lanceur des modules conduite et vision

Depuis 2017, le dispositif Becape est dans un processus d'évaluation auprès de centres de rééducation. Cette évaluation s'est faite dans le cadre du dispositif Innov'Up proposé par la région Ile de France. A l'issue de cette évaluation l'ergonomie de l'interface graphique du module conduite a été revue.

#### Sur la partie Hardware :

A été validée l'intégration d'un nouvel écran et d'une tablette tactile. Nous avons attendu la validation des résultats d'expérimentation (phase 1) pour commencer à travailler concrètement sur l'intégration de ces éléments.

#### Intégration de la tablette :

Il nous a été préconisé de placer la tablette devant le volant en position portrait avec un angle le plus proche possible de 0° (Feuille à plat sur une table).

Les premiers éléments sur ce travail ont montré une difficulté d'intégration matérielle sur le banc (positionnement devant le volant) au regard de l'analyse fonctionnelle et du positionnement au poste de conduite de l'utilisateur. Les essais ont montré qu'il serait plus favorable d'avoir la tablette positionnée à droite ou à gauche du volant.

Cette configuration sera plus adaptée à l'utilisation du banc et plus intuitive ? pour l'utilisateur. La position au centre aurait induit une gêne/inconfort pour l'accessibilité de la tablette , au risque de voir apparaître des positions de torsion du haut du corps.



Représentation de l'intégration de la tablette tactile autour du volant

Suite à ce choix de configuration nous avons travaillé sur la conception matérielle du banc afin d'intégrer cette fonctionnalité. Nous avons voulu rester sur la logique « d'un tout » comme pour la version initiale. C'est-à-dire que les composants du banc sont fixes l'un à l'autre à l'exception de l'assise.

Pour cela nous avons mené plusieurs séances de créativité. Des solutions ont émergé, voici les plus étudiées ;

- **Bras articulé** ; solution idéale pour l'ajustement du positionnement de la tablette par rapport au patient. Nous n'avons pas retenu cette solution principalement pour le manque de stabilité potentiel avec des actions sur l'écran et par un besoin de verrouillage d'au moins trois articulations si nous voulions atteindre cette stabilité. Nous avons également tenu compte de l'encombrement du bras entre l'écran principal et le volant, où le bras aurait pu facilement venir devant l'écran principal du banc.



- **Un système de tablette relativement libre avec un base d'accueil de part et d'autre du volant** ; C'était la solution la plus simple à mettre en place, mais elle ne rentrait pas dans la logique d'un tout, et l'espace (tablette) présent de part et d'autre du volant aurait été occupé or nous savons que dans l'usage du banc, cet espace est utilisé par les thérapeutes pour l'utilisation de la souris.



- **Un système de glissière** ; C'est le système que nous avons retenu pour l'intégration de la tablette. Il permet le basculement de la tablette d'un côté à l'autre du volant par l'intermédiaire d'une glissière et d'un bras articulé ajustable en angle. Cette articulation va permettre au thérapeute d'adapter l'orientation à la position du patient.

Pour mettre en place cette solution nous avons utilisé des profilés aluminium comme pour la conception du banc et avons fabriqué des pièces spécifiques en PLA.

Les pièces en PLA ont une durée de vie très variable suivant l'usage qu'il en est fait et les conditions environnementales auxquelles elles sont soumises.

La conception sera revue dans une phase d'industrialisation pour les prochaines fabrications. Cette étude d'industrialisation sera faite par MobSim. Société qui avait été en charge de faire l'industrialisation actuelle du banc.



*Illustrations du système de glissière mis en place pour l'intégration de la tablette tactile*

#### Intégration du nouvel écran :

Aucun problème identifié sur l'intégration de ce matériel. Le nouvel écran propose une résolution plus importante afin de répondre aux objectifs du projet, à savoir pouvoir faire une mesure d'un niveau 7 d'acuité visuelle au minimum à un mètre de distance de l'écran.

#### Changement de l'unité centrale :

La configuration matérielle requise pour le fonctionnement du module Vision est plus importante que pour le module Conduite. Il demande des ressources graphiques supérieures en raison des deux sorties vidéo à gérer (écran + tablette).

Nous avons mené des essais sur la dernière version du module pour identifier le meilleur rapport performance/coût/robustesse et identifier l'unité centrale la plus adaptée pour répondre au cahier des charges du banc sur la performance et le prix de vente.

Au regard des résultats nous avons identifié des unités centrales plus puissantes qui auraient pu répondre aux exigences du logiciel mais avec un coût plus élevé (entre 600 et 800 Euros).

En ajoutant ce coût à celui de la tablette tactile nous arrivons à un coût d'équipement dépassant les 1000 € avec un risque identifié au niveau de la disponibilité et la qualité de l'écran tactile.

Nous avons donc expérimenté et fait le choix d'intégrer une tablette tactile PC (Windows surface Pro). Cette tablette nous permet ;

- D'avoir accès à un véritable système d'exploitation pour l'installation des applications et l'installation des drivers du volant.
- De connecter un hub USB pour la connexion du volant, du clavier et de sa souris
- De brancher un écran
- D'avoir un stylet
- D'avoir un processeur et une carte graphique suffisamment puissants pour assurer le bon fonctionnement du logiciel
- De limiter le risque de non-disponibilité du matériel

Sur le banc actuel nous n'avons pas intégré la sécurisation de cette tablette. Des boîtiers sont disponibles dans le commerce. Ce choix est fait pour tester l'usage du banc en centre et voir si la mise à disposition de ce type de solution pourrait permettre à l'ergothérapeute de varier les usages (ex ; faire passer le test cognitif ailleurs que sur le banc, permettre de présenter des résultats en commission, ...).

### **Lot 7 : Expérimentation**

Dans ce lot nous visions la mise en place d'une expérimentation de l'application auprès d'ergothérapeutes.

Nous avons dans un premier temps réalisé des essais en interne pour identifier des premiers retours aux différentes évolutions matérielles et également à chaque réception des versions du logiciel transmises par StreetLab.

Une fois l'intégration finalisée ce travail a été complété par une présentation de l'application à des ergothérapeutes (4 au total). Pour ces essais, afin de répondre aux problèmes de lenteur initiaux sur le NUC, nous avons effectué les essais sur une unité centrale avec la puissance requise. Tous les ergothérapeutes avaient une connaissance antérieure du dispositif Becape et de son logiciel.

Les retours sont unanimes sur plusieurs points ;

- L'évolution graphique par rapport à la partie conduite, qualifiée de plus dynamique.
- Application originale pour la prise en compte de la vision.
- Répond à un manque au niveau des tests cognitifs.
- Très figée dans l'usage (peu de flexibilité).

Le protocole de tests en situation écologique a bien été élaboré, par contre nous n'avons pas pu le mettre en place. Nous souhaitons favoriser une mise en place sur du long terme, ce qui ne pouvait se faire dans le cadre du projet. De plus, les centres identifiés souhaitent la mise en place de convention de partenariat notamment pour des questions d'assurances.

### **3. Bilan sur le projet**

Le bilan du projet est positif, nous sommes arrivés à répondre aux exigences matérielles et logicielles de l'application logicielle développée par StreetLab.

L'ajout de la tablette tactile nous a demandé plus de travail que prévu sur la partie hardware. Il a fallu effectivement mettre en place la solution de glissière avec le bras articulé comme exposé dans la première partie de ce rapport. Ce travail n'avait pas été dimensionné lors du montage du projet. Par contre au niveau du développement informatique, nous avons eu moins de besoin que prévu pour l'intégration du module vision. Le développement informatique a principalement porté sur la conception du lanceur d'application.

Au niveau du planning nous présentons le projet avec 3 mois de retard. Un premier retard a été pris sur le mois de mai avec la conception de la glissière, un second sur le mois de Juin, une fois que nous

avons la version finale de l'application et que nous avons voulu étudier l'utilisation d'une tablette PC tactile. Choix qui a été retenu pour la version finale du banc.

Nous regrettons toutefois de ne pouvoir présenter à l'écriture de ce rapport les premiers retours d'usage du banc avec l'intégration du module vision. Nous ne manquerons pas d'informer l'ensemble des parties prenantes sur l'avancement de ces travaux.

#### **4. Perspectives et issues du projet**

Les premiers retours de l'évaluation menée d'un côté par StreetLab sur la validation des tests et les premiers retours d'utilisation du banc coté CEREMH sont positifs. Ces résultats nous encouragent à continuer d'inscrire le projet BECAPE à notre feuille de route pour continuer l'acquisition de retours d'expérience, mener des évolutions (matérielle ou logicielle) ou de nouvelles fonctionnalités (Audition, Cognition, ...).

A ce jour nous avons deux actions majeures en place :

- **Mise sur le marché du banc BECAPE** ; nous sommes en cours de construction d'un partenariat avec deux structures pour assurer la mise sur le marché et la maintenance du banc auprès des futurs acquéreurs. Ce partenariat se fait avec la structure Ecoréso Autonomie qui sera en charge de distribuer le banc et d'assurer la maintenance et la société MobSim qui sera en charge de la fabrication du banc et de la mise à disposition des pièces pour le service après-vente. Nous avons prévu une mise sur le marché d'ici fin 2019.  
En parallèle un partenariat entre le CEREMH, StreetLab et la fondation MAIF devra être mis en place pour les conditions de distribution de la licence sur le module Vision.
- **Mise en place d'une application grand public** ; l'application conduite en l'état actuel est une application dédiée aux professionnels avec des fonctionnalités avancées (comptes patients, paramétrage des scénarios de tests, export de données, ...) et dans un environnement graphique très éloigné des applications actuelles (austère, manque de dynamisme, ...).

Nous souhaitons faire évoluer l'application conduite vers une version «grand public» avec un minimum de paramétrage et une utilisation possible en totale autonomie par la personne évaluée. Le module vision aujourd'hui disponible est totalement dans cette logique.

Cette volonté naît de demandes et propositions de partenaires tel que la fondation MAIF, ou la fondation NORAUTO. Cette dernière nous a encore récemment exprimé l'intérêt de mettre à disposition de clients, en attente auprès du service atelier ou en simple visite, le banc afin qu'ils puissent s'auto évaluer sur la capacité à conduire.

## 5. Budget

Le tableau présenté ci-après présente les ressources affectées au projet.

Activités	Estimé			Réel		
	Charge J	Unitaire	Coût	Charge j	Unitaire	Coût
<b>Lot_4 : Intégration des tests</b>	<b>36</b>		<b>21 900,00 €</b>	<b>29,1</b>		<b>19 095,00 €</b>
<b>Définition des spécifications techniques</b>	<b>12</b>		<b>8 100,00 €</b>	<b>19,8</b>		<b>13 485,00 €</b>
<i>Cdp / Ergonome</i>	10	700,00 €	7 000,00 €	17,3	700,00 €	12 110,00 €
<i>Ingénieur</i>	2	550,00 €	1 100,00 €	2,5	550,00 €	1 375,00 €
<b>Développement informatique</b>	<b>20</b>		<b>11 000,00 €</b>	<b>6</b>		<b>3 300,00 €</b>
<i>Ingénieur</i>	20	550,00 €	11 000,00 €	6	550,00 €	3 300,00 €
<b>Gestion de projet</b>	<b>4</b>		<b>2 800,00 €</b>	<b>3,3</b>		<b>2 310,00 €</b>
<i>Cdp / Ergonome</i>	4	700,00 €	2 800,00 €	3,3	700,00 €	2 310,00 €
<b>Lot_7 : Expérimentation</b>	<b>12</b>		<b>8 400,00 €</b>	<b>3</b>		<b>4 410,00 €</b>
<b>Définition des tests</b>	<b>4</b>		<b>2 800,00 €</b>	<b>3</b>		<b>2 100,00 €</b>
<i>Cdp / Ergonome</i>	4	700,00 €	2 800,00 €	3	700,00 €	2 100,00 €
<b>Evaluation</b>	<b>8</b>		<b>5 600,00 €</b>	<b>3,3</b>		<b>2 310,00 €</b>
<i>Cdp / Ergonome</i>	8	700,00 €	5 600,00 €	3,3	700,00 €	2 310,00 €
<b>Matériel</b>			<b>1 000,00 €</b>			<b>350,00 €</b>
			<b>Budget total : 31 300,00 €</b>			<b>Budget total : 23 855,00 €</b>