

Projet
Becape Vision

Réunion de clôture – 12 Septembre 2019



Contexte du projet

Afin d'élargir le champs d'évaluation des fonctions nécessaires à la conduite nous avons proposé d'enrichir de tests liés à la vision.

Le projet Becape Vision vise donc 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.

Projet mené en partenariat entre le CEREMH et StreetLab et soutenu par la fondation MAIF.

Le projet a été présenté avec un budget global de 115 150 € avec un soutien financier de 70 000 € de la fondation.

Les grandes étapes

- Echanges pour définir le cadre technologique avec le banc existant
- Elaboration et développement des premières versions des tests
- Définition de la charte graphique et du parcours utilisateur

The image displays two screenshots of the BECAPE application interface. The left screenshot, titled 'MON PARCOURS CONDUCTEUR', shows a selection screen for modules. It features two options: 'Capacités visuelles' (with an eye icon) and 'Flexibilité attentionnelle' (with a brain icon). Both options indicate a duration of 10 minutes and include a 'Lancer' button. The right screenshot, titled 'CAPACITÉS VISUELLES', shows the results of two exercises: 'Acuité visuelle' (marked with a red '1') and 'Contraste' (marked with a red '2'). Both exercises are marked as '(Module Terminé)' and include 'Mes résultats' and 'Recommencer' buttons.

- Première phase d'évaluation auprès de X sujets
- Seconde phase d'évaluation
- Intégration sur le banc BECAPE

■ Contexte et objectif

■ Les grandes étapes

■ **Seconde phase d'évaluation**

■ Présentation du banc

■ Bilan

■ Perspectives

Seconde Phase | Objectifs

Les analyses portent sur les tests d'acuité et de contraste.

Le Trail Making test avait montré des résultats satisfaisants.

Nous avons reconduit une série de test en modifiant la méthodologie d'évaluation.

Les tests ont été réalisés du 27 Mars au 17 Avril 2019 dans les locaux de Streetlab.

Évaluation comparative des tests visuels : pour s'assurer de la validité des versions des tests visuels développés et intégrés dans l'application en comparaison des tests standards de référence (ETDRS et Pelli-Robson)

■ Contexte et objectif

■ Les grandes étapes

■ **Seconde phase d'évaluation**

■ Présentation du banc

■ Bilan

■ Perspectives

Méthodologie

Participants recrutés dans le base de données de Streetlab
12 participants; 11 femmes et 1 hommes;
moyenne d'âge: 51.33 ans (ET= 16.87 ans min= 24 ; max= 72).

Critères d'inclusions :

Être Myope

Être âgé de plus de 18 ans ;

Être fluent en langue Française.

Aucune distinction de sexe ou de niveau socioéducatif n'a été appliquée lors du recrutement des participants.

Les participants ont été indemnisé par un chèque cadeau de 20 euros pour leur participation.

■ Contexte et objectif

■ Les grandes étapes

■ **Seconde phase d'évaluation**

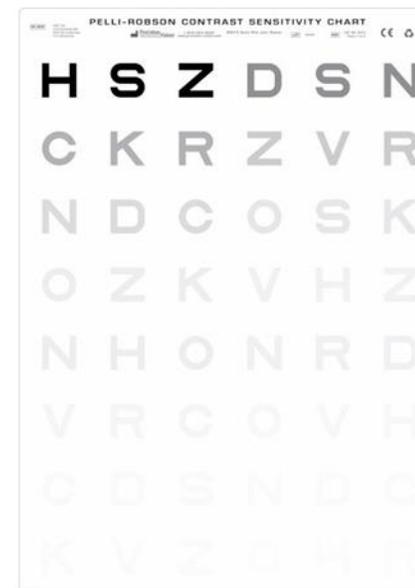
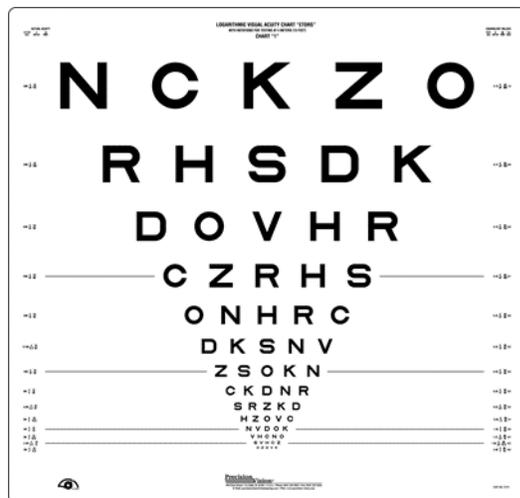
■ Présentation du banc

■ Bilan

■ Perspectives

Méthodologie

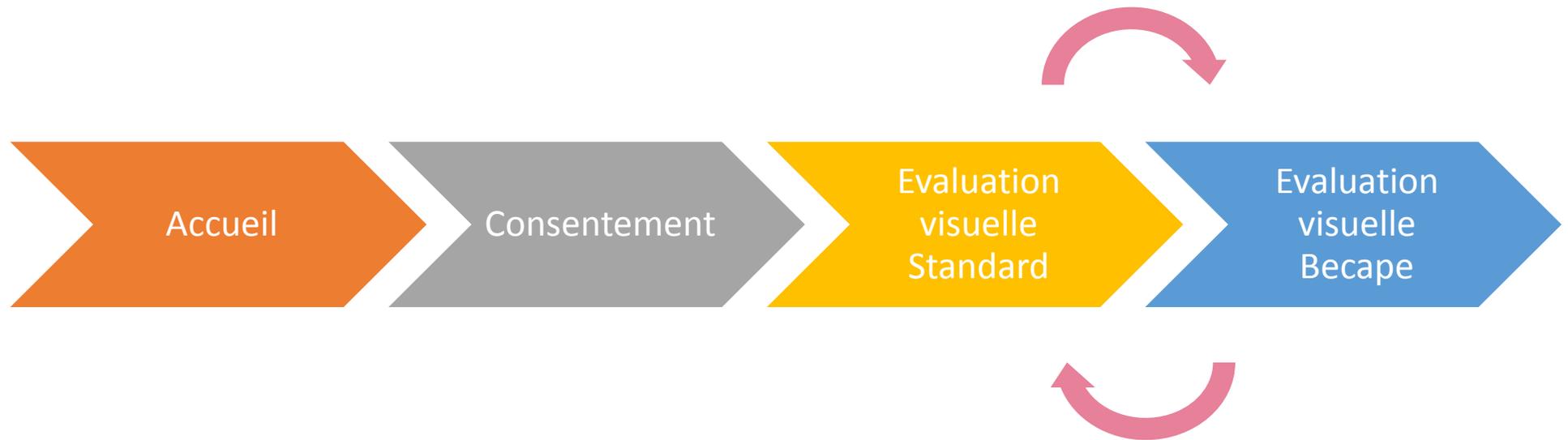
Tests: ETDRS (acuité visuelle) et Pelli Robson (sensibilité au contraste)



- Contexte et objectif
- Les grandes étapes
- **Seconde phase d'évaluation**
- Présentation du banc
- Bilan
- Perspectives

Méthodologie

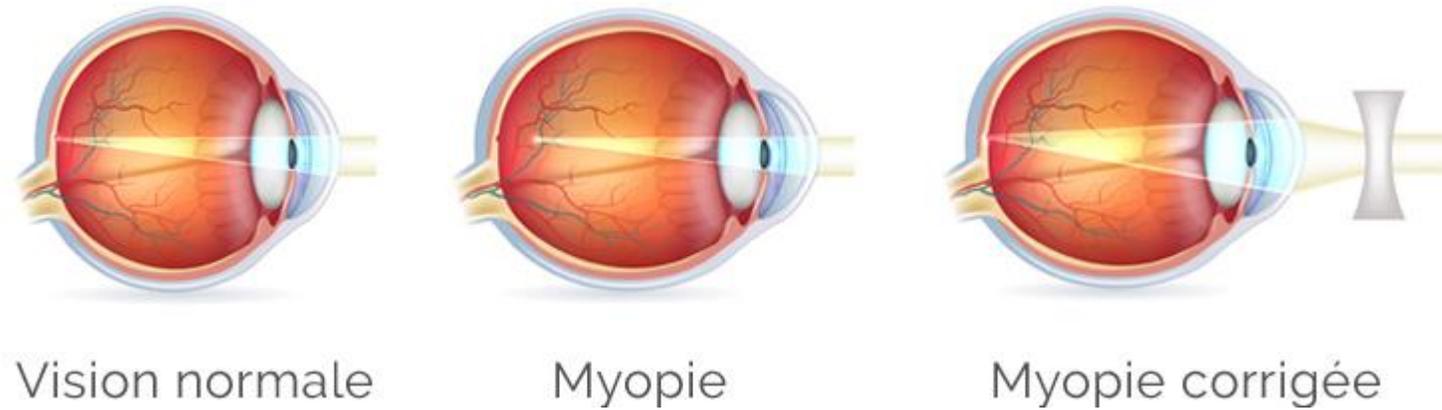
Protocole



Méthodologie

Technique: simulation de plusieurs niveaux de myopie

Comparer les deux méthodes d'évaluations (Standard et application) en situation de vision d' "yeux myopes non corrigés".



Dans le cas d'un œil myope non corrigé, l'image se forme en avant de la rétine. Plus l'objet observé est loin, plus l'œil le voit flou (car plus il est éloigné de la rétine), et plus on se rapproche, plus la vision sera nette. Ainsi en retirant leurs lunettes, les personnes myopes se créent artificiellement une vision floue (flou réfractif diffus) et donc une basse acuité visuelle. Plusieurs valeurs d'acuités visuelles et de contrastes ont pu être mesurées par œil:

➤ verres convexes (+1.00, +2.00, +3.00, +4.00) ou concaves (-1.00, -2.00, -3.00)

■ Contexte et objectif

■ Les grandes étapes

■ **Seconde phase d'évaluation**

■ Présentation du banc

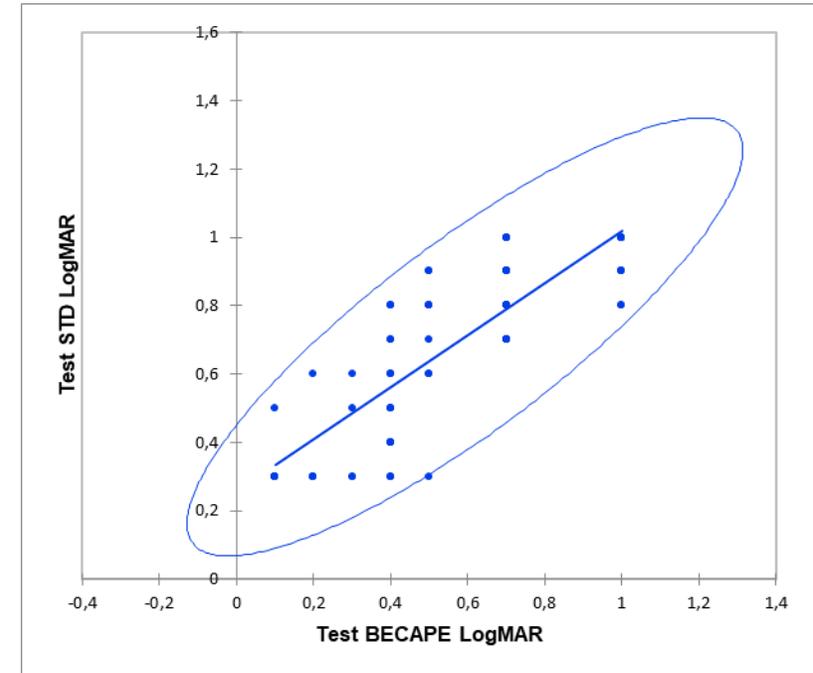
■ Bilan

■ Perspectives

Résultat

- Acuité visuelle

les acuités visuelles sont significativement corrélées ($r = .87$; $p < .001$).



Corrélation entre les acuités visuelles des deux tests (avec droite de régression et ellipse de confiance (95%))

■ Contexte et objectif

■ Les grandes étapes

■ **Seconde phase d'évaluation**

■ Présentation du banc

■ Bilan

■ Perspectives

Résultat

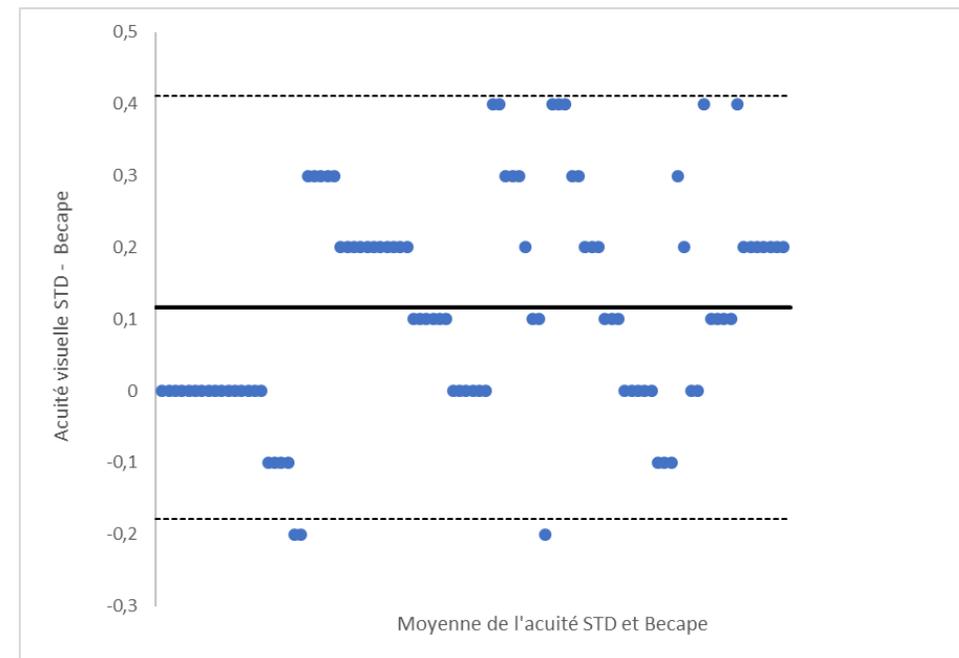
- Acuité visuelle

Seule trois données sortent de la limite ce qui montre que les données restent dans les limites hautes et les limites basses. Ainsi, les deux mesures montrent des résultats comparables globalement.

test de wilcoxon pour comparer les scores Standard et Becape.

différence significative entre les scores pour la version Standard (M= 0,709, SD= 0,255) et la version Becape (M= 0,593, SD= 0,287) ; V= 269, $p < .001$.

Les scores d'acuité obtenues avec le test Becape sont supérieurs à ceux obtenus avec la version standard avec un biais de 0,116 Log Mar soit environ (0,7/10).



Graphique Bland-Altman de la relation entre les scores d'acuité visuelle pour les versions standard et Becape.

■ Contexte et objectif

■ Les grandes étapes

■ **Seconde phase d'évaluation**

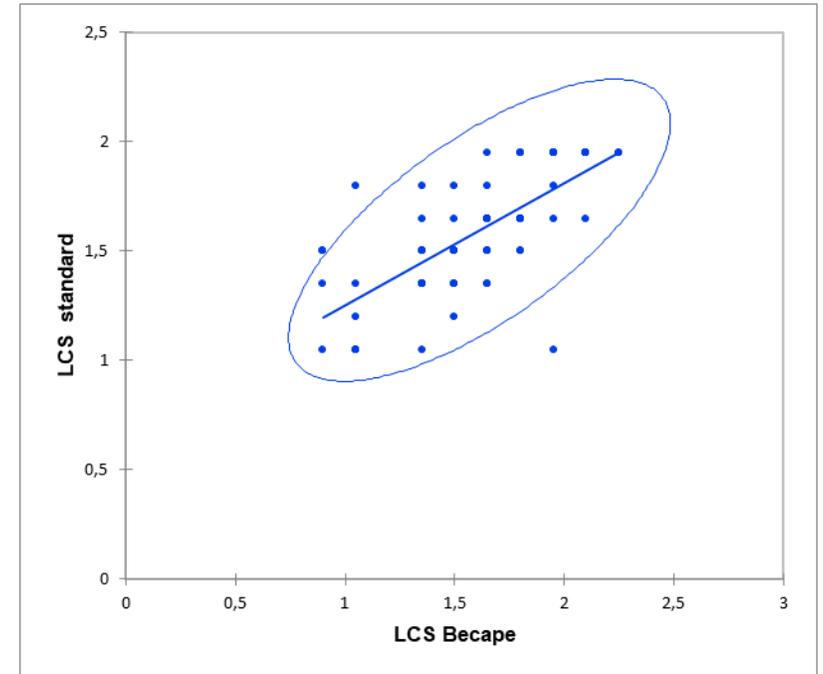
■ Présentation du banc

■ Bilan

■ Perspectives

Résultat

- Sensibilité au contraste
- L'analyse de corrélation montre que les scores de contraste sont significativement corrélés ($r = .73$; $p < .001$).



Corrélation entre les scores de contraste des deux tests Becape et Standard (avec droite de régression et ellipse de confiance (95%)).

■ Contexte et objectif

■ Les grandes étapes

■ **Seconde phase d'évaluation**

■ Présentation du banc

■ Bilan

■ Perspectives

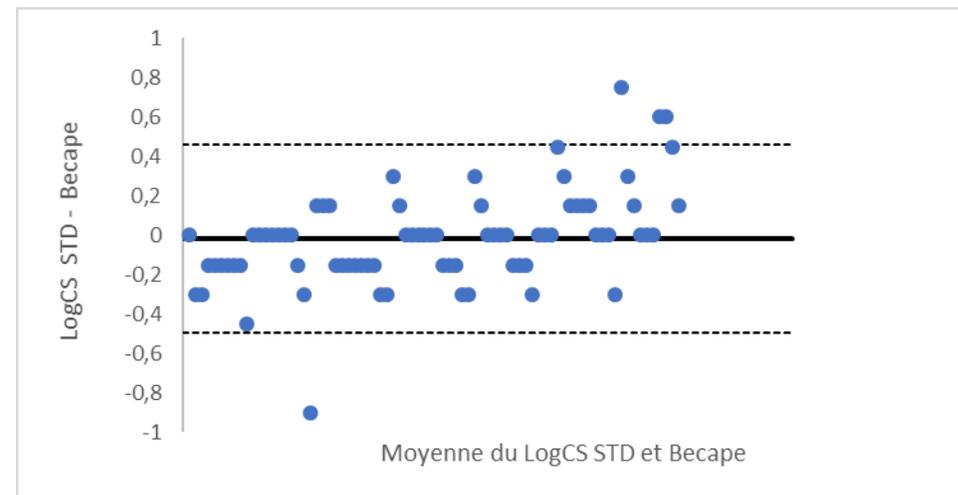
Résultat

- Sensibilité au contraste

Seule cinq données sortent de la limite ce qui montre que les données restent dans les limites hautes et les limites basses. Ainsi, les deux mesures montrent des résultats comparables globalement.

test de Wilcoxon pour comparer les scores Standard et Becape.

Nous n'observons pas de différence significative entre les scores pour la version Standard (M= 2,944, SD=1,992) et la version Becape (M= 3,240, SD=2,935) ; V= 646, p= NS. Les scores de contraste obtenus avec le test Becape sont globalement identique à ceux obtenus avec la version standard sans biais.



■ Contexte et objectif

■ Les grandes étapes

■ **Seconde phase d'évaluation**

■ Présentation du banc

■ Bilan

■ Perspectives

Ajustement 1

Acuité

Nous observons pour le test d'acuité un biais constant de moins de 1/10 qu'il est nécessaire de prendre en compte dans la classification des groupes à risque.

Nous préconisons la catégorisation suivante :

Groupe	Seuil	Indications
1	7/10	Acuité visuelle correcte pour conduire
2	6/10 et 5/10	Acuité visuelle limite pour conduire
3	Inférieur à 5/10	Acuité visuelle insuffisante pour conduire

- Contexte et objectif
- Les grandes étapes
- **Seconde phase d'évaluation**
- Présentation du banc
- Bilan
- Perspectives

Ajustement 2

Contraste

Pour le test de contraste il n'existe pas de norme légale pour l'obtention du permis de conduire. Néanmoins selon Owsley et al. (2001), au-delà d'un seuil de contraste de 6,3 % le risque d'accident augmente significativement. De plus, la norme pour un groupe d'âge 60-75 ans est de 1,90 +/- 0,11 LogCS soit moins de 1,65LogCS (2% de contraste). Aussi nous préconisons la catégorisation suivante :

Groupe	Seuil	Indications
1	Inferieur 2% (1,65logcs)	Vision des contrastes correcte pour conduire
2	Entre 2% et inf à 6,3%	Vision des contrastes limite pour conduire
3	A partir de 6,3 %	Vision des contrastes insuffisante pour conduire

Ref: Owsley, Stalvey, Wells, Sloane, McGwin Jr. Visual risk factors for crash involvement in older drivers with cataract. Archives of Ophthalmology, 119 (2001), pp. 881-887

- Contexte et objectif
- Les grandes étapes
- Seconde phase d'évaluation
- **Présentation du banc**
- Bilan
- Perspectives

Présentation du banc

DEMO

■ Contexte et objectif

■ Les grandes étapes

■ Seconde phase d'évaluation

■ Présentation du banc

■ **Bilan**

■ Perspectives

Bilan du projet Becape Vision

- Nous sommes arrivés répondre aux exigences du projet.
- L'intégration de l'écran tactile a demandé plus de travail que prévu avec une réorientation en fin de projet et qui induit un retard de 3 mois.
- Les premiers retours sont positifs :
 - Belle charte graphique par rapport à la conduite (plus dynamique)
 - Application originale pour ce type de banc
 - Répond bien à un manque au niveau des tests cognitifs
- Nous pouvons initier la diffusion auprès des centres pour une évaluation écologique

Bilan du projet Becape Vision

➤ Tableau budget StreetLAB

lots	Temps estimé					Temps passé réel				
	Chef de projet	Chargé d'étude	optometriste	Ingénieur	IC évalué	Chef de projet	Chargé d'étude	optometriste	Ingénieur	IC réel
1 Préparation										
Bibliographie	1	2			3	1	2			2,5
Définition protocole & plan d'expérience	1	2			3	1	1		2	3,4
2 cahier des spécifications	2	15	10		27	1	4	5		10,1
3 Développement des tests	1			1	20	1			33	34,1
4 Intégration des tests sur le banc du CEREMH	1				5				3	3,0
5 Recrutement				10	10	2		10		11,5
6 Pré-expérimentation	1	1			2	3	4			6,6
7 Expérimentation	1	9	0		10	1	9	9		19,2
8 Exploitation des données					0	1				0,8
Pre-traitement					2					0,0
Réduction des données, analyse statistique		6			6	2	3			4,9
Rédaction	2	7	2	1	12	6	4	1	1	12,7
Valorisation	1				1	2	1			2,0
	11	42	23	28	104	19,7	27,7	24,7	38,8	110,84
Budget temps	8250	31500	17250	21000	78000	14772,38	20769,75	18491,42	29098,31	83131,85
Plateformes					3150					694,82
Matériel					1500					494,45
recrutement					1200					250
TOTAL					83850					84571,1225

Contexte et objectif

Les grandes étapes

Seconde phase d'évaluation

Présentation du banc

Bilan

Perspectives

■ Contexte et objectif

■ Les grandes étapes

■ Seconde phase d'évaluation

■ Présentation du banc

■ Bilan

■ Perspectives

Bilan du projet Becape Vision

➤ Tableau budget CEREMH

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

■ Contexte et objectif

■ Les grandes étapes

■ Seconde phase d'évaluation

■ Présentation du banc

■ Bilan

■ Perspectives

Perspectives

- Continuité du projet pour mener l'évaluation et continuer à avoir des retours d'usage
- Mise sur le marché du banc BECAPE pour fin 2019
- Mise en place d'une application pour la conduite grand public.