



HAL
open science

Élaboration du contenu d'une application smartphone d'aide au dépistage des troubles visuels de l'enfant de moins de 6 ans, utilisable en pratique courante de médecine générale

Mathilde Roffi

► To cite this version:

Mathilde Roffi. Élaboration du contenu d'une application smartphone d'aide au dépistage des troubles visuels de l'enfant de moins de 6 ans, utilisable en pratique courante de médecine générale. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03136287

HAL Id: dumas-03136287

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03136287>

Submitted on 9 Feb 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**Faculté des sciences
médicales et paramédicales**
Aix-Marseille Université

**Elaboration du contenu d'une application smartphone d'aide au dépistage
des troubles visuels de l'enfant de moins de 6 ans, utilisable en pratique
courante de médecine générale.**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES

DE MARSEILLE

Le 22 Janvier 2021

Par Madame Mathilde ROFFI

Née le 22 février 1992 à Dijon (21)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Madame la Professeure DENIS Danièle

Président

Madame le Docteur DELATTRE-SLIM Delphine

Directeur

Madame le Docteur PAILHOUS Sophie

Assesseur

Madame le Docteur FOURCADE Florence

Assesseur



**Faculté des sciences
médicales et paramédicales**
Aix-Marseille Université

**Elaboration du contenu d'une application smartphone d'aide au dépistage
des troubles visuels de l'enfant de moins de 6 ans, utilisable en pratique
courante de médecine générale.**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES

DE MARSEILLE

Le 22 Janvier 2021

Par Madame Mathilde ROFFI

Née le 22 février 1992 à Dijon (21)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Madame la Professeure DENIS Danièle

Président

Madame le Docteur DELATTRE-SLIM Delphine

Directeur

Madame le Docteur PAILHOUS Sophie

Assesseur

Madame le Docteur FOURCADE Florence

Assesseur



FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES & PARAMÉDICALES

Doyen	:	Pr. Georges LEONETTI
Vice-Doyen aux affaires générales	:	Pr. Patrick DESSI
Vice-Doyen aux professions paramédicales	:	Pr. Philippe BERBIS
Conseiller	:	Pr. Patrick VILLANI
Assesseurs :		
➤ aux études	:	Pr. Kathia CHAUMOITRE
➤ à la recherche	:	Pr. Jean-Louis MEGE
➤ à l'unité mixte de formation continue en santé	:	Pr. Justin MICHEL
➤ pour le secteur NORD	:	Pr. Stéphane BERDAH
➤ Groupements Hospitaliers de territoire	:	Pr. Jean-Noël ARGENSON
➤ aux masters	:	Pr. Pascal ADALIAN

Chargés de mission :

➤ sciences humaines et sociales	:	Pr. Pierre LE COZ
➤ relations internationales	:	Pr. Stéphane RANQUE
➤ DU/DIU	:	Pr. Véronique VITTON
➤ DPC, disciplines médicales & biologiques	:	Pr. Frédéric CASTINETTI
➤ DPC, disciplines chirurgicales	:	Dr. Thomas GRAILLON

ÉCOLE DE MEDECINE

Directeur : **Pr. Jean-Michel VITON**

Chargés de mission

▪ PACES – Post-PACES	:	Pr. Régis GUIEU
▪ DFGSM	:	Pr. Anne-Laure PELISSIER
▪ DFASM	:	Pr. Marie-Aleth RICHARD
▪ DFASM	:	Pr. Marc BARTHET
▪ Préparation aux ECN	:	Dr Aurélie DAUMAS
▪ DES spécialités	:	Pr. Pierre-Edouard FOURNIER
▪ DES stages hospitaliers	:	Pr. Benjamin BLONDEL
▪ DES MG	:	Pr. Christophe BARTOLI
▪ Démographie médicale	:	Dr. Noémie RESSEGUIER
▪ Etudiant	:	Elise DOMINJON



ÉCOLE DE DE MAIEUTIQUE

Directrice : **Madame Carole ZAKARIAN**

Chargés de mission

- 1^{er} cycle : Madame Estelle BOISSIER
- 2^{ème} cycle : Madame Cécile NINA

ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

Directeur : **Monsieur Philippe SAUVAGEON**

Chargés de mission

- Masso- kinésithérapie 1^{er} cycle : Madame Béatrice CAORS
- Masso-kinésithérapie 2^{ème} cycle : Madame Joannie HENRY
- Mutualisation des enseignements : Madame Géraldine DEPRES

ÉCOLE DES SCIENCES INFIRMIERES

Directeur : **Monsieur Sébastien COLSON**

Chargés de mission

- Chargée de mission : Madame Sandrine MAYEN RODRIGUES
- Chargé de mission : Monsieur Christophe ROMAN

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	DEVRED Philippe
	ALDIGHERI René		DJIANE Pierre
	ALESSANDRINI Pierre		DONNET Vincent
	ALLIEZ Bernard		DUCASSOU Jacques
	AQUARON Robert		DUFOUR Michel
	ARGEME Maxime		DUMON Henri
	ASSADOURIAN Robert		ENJALBERT Alain
	AUFFRAY Jean-Pierre		FAUGERE Gérard
	AUTILLO-TOUATI Amapola		FAVRE Roger
	AZORIN Jean-Michel		FIECHI Marius
	BAILLE Yves		FARNARIER Georges
	BARDOT Jacques		FIGARELLA Jacques
	BARDOT André		FONTES Michel
	BERARD Pierre		FRANCES Yves
	BERGOIN Maurice		FRANCOIS Georges
	BERLAND Yvon		FUENTES Pierre
	BERNARD Dominique		GABRIEL Bernard
	BERNARD Jean-Louis		GALINIER Louis
	BERNARD Jean-Paul		GALLAIS Hervé
	BERNARD Pierre-Marie		GAMERRE Marc
	BERTRAND Edmond		GARCIN Michel
	BISSET Jean-Pierre		GARNIER Jean-Marc
	BLANC Bernard		GAUTHIER André
	BLANC Jean-Louis		GERARD Raymond
	BOLLINI Gérard		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BONGRAND Pierre		GIUDICELLI Sébastien
	BONNEAU Henri		GOUDARD Alain
	BONNOIT Jean		GOUIN François
	BORY Michel		GRILLO Jean-Marie
	BOTTA Alain		GRIMAUD Jean-Charles
	BOTTA-FRIDLUND Danielle		GRISOLI François
	BOURGEADE Augustin		GROULIER Pierre
	BOUVENOT Gilles		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BOUYALA Jean-Marie		HASSOUN Jacques
	BREMOND Georges		HEIM Marc
	BRICOT René		HOUEL Jean
	BRUNET Christian		HUGUET Jean-François
	BUREAU Henri		JAQUET Philippe
	CAMBOULIVES Jean		JAMMES Yves
	CANNONI Maurice		JOUBE Paulette
	CARTOUZOU Guy		JUHAN Claude
	CAU Pierre		JUIN Pierre
	CHABOT Jean-Michel		KAPHAN Gérard
	CHAMLIAN Albert		KASBARIAN Michel
	CHARPIN Denis		KLEISBAUER Jean-Pierre
	CHARREL Michel		LACHARD Jean

CHAUVEL Patrick
CHOUX Maurice
CIANFARANI François
CLAVERIE Jean-Michel
CLEMENT Robert
COMBALBERT André
CONTE-DEVOLX Bernard
CORRIOL Jacques
COULANGE Christian
CURVALE Georges
DALMAS Henri
DE MICO Philippe
DELPERO Jean-Robert
DESSEIN Alain
DELARQUE Alain
DEVIN Robert

MM MICHOTEY Georges
MIRANDA François
MONFORT Gérard
MONGES André
MONGIN Maurice
MUNDLER Olivier
NAZARIAN Serge
NICOLI René
NOIRCLERC Michel
OLMER Michel
OREHEK Jean
PAPY Jean-Jacques
PAULIN Raymond
PELOUX Yves
PENAUD Antony
PENE Pierre
PIANA Lucien
PICAUD Robert
PIGNOL Fernand
POGGI Louis
POITOUT Dominique
PONCET Michel
POUGET Jean
PRIVAT Yvan
QUILICHINI Francis
RANQUE Jacques
RANQUE Philippe
RICHAUD Christian
RIDINGS Bernard
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert

LAFFARGUE Pierre
LAUGIER René
LE TREUT Yves
LEVY Samuel
LOUCHET Edmond
LOUIS René
LUCIANI Jean-Marie
MAGALON Guy
MAGNAN Jacques
MALLAN- MANCINI Josette
MALMEJAC Claude
MARANINCHI Dominique
MARTIN Claude
MATTEI Jean François
MERCIER Claude
METGE Paul

VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAMBUC Roland
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SARLES Jacques
SARLES - PHILIP Nicole
SASTRE Bernard
SCHIANO Alain
SCOTTO Jean-Claude
SEBAHOUN Gérard
SEITZ Jean-François
SERMENT Gérard
SOULAYROL René
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THIRION Xavier
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène

EMERITAT

2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

2015

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETES Bernard	31/08/2019

2017

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

2018

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019

2019

M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2020

M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2020
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2020
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2020
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2020
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2020
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2020

2020

M. le Professeur	DELPERO Jean-Robert	31/08/2023
M. le Professeur	GRIMAUD Jean-Charles	31/08/2023
M. le Professeur	SAMBUC Roland	31/08/2023
M. le Professeur	SEITZ Jean-François	31/08/2023
M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2021
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2021
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2021
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2021
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2021

Honoris causa

1967	
MM. les Professeurs	DADI (Italie) CID DOS SANTOS (Portugal)
1974	
MM. les Professeurs	MAC ILWAIN (Grande-Bretagne) T.A. LAMBO (Suisse)
1975	
MM. les Professeurs	O. SWENSON (U.S.A.) Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)
1976	
MM. les Professeurs	P. FRANCHIMONT (Belgique) Z.J. BOWERS (U.S.A.)
1977	
MM. les Professeurs	C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.) C.GIBBS (U.S.A.) J. DACIE (Grande-Bretagne)
1978	
M. le Président	F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)
1980	
MM. les Professeurs	A. MARGULIS (U.S.A.) R.D. ADAMS (U.S.A.)
1981	
MM. les Professeurs	H. RAPPAPORT (U.S.A.) M. SCHOU (Danemark) M. AMENT (U.S.A.) Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne) S. REFSUM (Norvège)
1982	
M. le Professeur	W.H. HENDREN (U.S.A.)
1985	
MM. les Professeurs	S. MASSRY (U.S.A.) KLINSMANN (R.D.A.)
1986	
MM. les Professeurs	E. MIHICH (U.S.A.) T. MUNSAT (U.S.A.) LIANA BOLIS (Suisse) L.P. ROWLAND (U.S.A.)

1987	
M. le Professeur	P.J. DYCK (U.S.A.)
1988	
MM. les Professeurs	R. BERGUER (U.S.A.) W.K. ENGEL (U.S.A.) V. ASKANAS (U.S.A.) J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.) A. DAVIGNON (Canada) A. BETTARELLO (Brésil)
1989	
M. le Professeur	P. MUSTACCHI (U.S.A.)
1990	
MM. les Professeurs	J.G. MC LEOD (Australie) J. PORTER (U.S.A.)
1991	
MM. les Professeurs	J. Edward MC DADE (U.S.A.) W. BURGDORFER (U.S.A.)
1992	
MM. les Professeurs	H.G. SCHWARZACHER (Autriche) D. CARSON (U.S.A.) T. YAMAMURO (Japon)
1994	
MM. les Professeurs	G. KARPATI (Canada) W.J. KOLFF (U.S.A.)
1995	
MM. les Professeurs	D. WALKER (U.S.A.) M. MULLER (Suisse) V. BONOMINI (Italie)
1997	
MM. les Professeurs	C. DINARELLO (U.S.A.) D. STULBERG (U.S.A.) A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne) P.I. BRANEMARK (Suède)
1998	
MM. les Professeurs	O. JARDETSKY (U.S.A.)
1999	
MM. les Professeurs	J. BOTELLA LLUSIA (Espagne)

D. COLLEN (Belgique)
S. DIMAURO (U. S. A.)

2000

MM. les Professeurs

D. SPIEGEL (U. S. A.)
C. R. CONTI (U.S.A.)

2001

MM. les Professeurs

P-B. BENNET (U. S. A.)
G. HUGUES (Grande Bretagne)
J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)

2002

MM. les Professeurs

M. ABEDI (Canada)
K. DAI (Chine)

2003

M. le Professeur
Sir

T. MARRIE (Canada)
G.K. RADDI (Grande Bretagne)

2004

M. le Professeur

M. DAKE (U.S.A.)

2005

M. le Professeur

L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)

2006

M. le Professeur

A. R. CASTANEDA (U.S.A.)

2007

M. le Professeur

S. KAUFMANN (Allemagne)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHOSSEGROS Cyrille	GUIEU Régis
ALBANESE Jacques	COLLART Frédéric	GUIS Sandrine
ALIMI Yves	COSTELLO Régis	GUYE Maxime
AMABILE Philippe	COURBIERE Blandine	GUYOT Laurent
AMBROSI Pierre	COWEN Didier	<i>GUYYS Jean-Michel Surnombre</i>
ANDRE Nicolas	CRAVELLO Ludovic	HABIB Gilbert
ARGENSON Jean-Noël	CUISSET Thomas	HARDWIGSEN Jean
ASTOUL Philippe	DA FONSECA David	HARLE Jean-Robert
ATTARIAN Shahram	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	HOUVENAEGHEL Gilles
AUDOUIN Bertrand	DANIEL Laurent	JACQUIER Alexis
AUQUIER Pascal	DARMON Patrice	JOURDE-CHICHE Noémie
AVIERINOS Jean-François	DAVID Thierry	JOUVE Jean-Luc KAPLANSKI Gilles
AZULAY Jean-Philippe	D'ERCOLE Claude	KARSENTY Gilles
BAILLY Daniel	D'JOURNO Xavier	<i>KERBAUL François détachement</i>
BARLESI Fabrice	DEHARO Jean-Claude	KRAHN Martin
BARLIER-SETTI Anne	DELAPORTE Emmanuel	LAFFORGUE Pierre
BARLOGIS Vincent	DENIS Danièle	LAGIER Jean-Christophe
BARTHET Marc	DISDIER Patrick	LAMBAUDIE Eric
BARTOLI Christophe	DODDOLI Christophe	LANCON Christophe
BARTOLI Jean-Michel	DRANCOURT Michel	LA SCOLA Bernard LAUNAY Franck
BARTOLI Michel	DUBUS Jean-Christophe	LAVIEILLE Jean-Pierre
BARTOLOMEI Fabrice	DUFFAUD Florence	LE CORROLLER Thomas
BASTIDE Cyrille	DUFOUR Henry	LECHEVALLIER Eric
BENSOUSSAN Laurent	DURAND Jean-Marc	LEGRE Régis
BERBIS Philippe	DUSSOL Bertrand	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BERBIS Julie	EBBO Mikaël	LEONE Marc
BERDAH Stéphane	EUSEBIO Alexandre	LEONETTI Georges
BEROUD Christophe	FABRE Alexandre	LEPIDI Hubert
BERTUCCI François	FAKHRY Nicolas	LEVY Nicolas
BLAISE Didier	FELICIAN Olivier	MACE Loïc MAGNAN Pierre-Edouard
BLIN Olivier	FENOLLAR Florence	MANCINI Julien
BLONDEL Benjamin	FIGARELLA/BRANGER Dominique	MEGE Jean-Louis
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FLECHER Xavier	MERROT Thierry
BONELLO Laurent	FOUILLOUX Virginie	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BONNET Jean-Louis	FOURNIER Pierre-Edouard	MEYER/DUTOUR Anne
<i>BOUBLI Léon Surnombre</i>	FRANCESCHI Frédéric	MICCALEF/ROLL Joëlle
BOUFI Mourad	FUENTES Stéphane	MICHEL Fabrice
BOYER Laurent	GABERT Jean	MICHEL Gérard
BREGEON Fabienne	GABORIT Bénédicte	MICHEL Justin
BRETELLE Florence	GAINNIER Marc	MICHELET Pierre
BROUQUI Philippe	GARCIA Stéphane	MILH Mathieu
BRUDER Nicolas	GARIBOLDI Vlad	MILLION Matthieu
BRUE Thierry	GAUDART Jean	MOAL Valérie
BRUNET Philippe	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MORANGE Pierre-Emmanuel
BURTEY Stéphane	GENTILE Stéphanie	MOULIN Guy MOUTARDIER Vincent
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GERBEAUX Patrick	NAUDIN Jean
CASANOVA Dominique	GEROLAMI/SANTANDREA René	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
CASTINETTI Frédéric	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	NICOLLAS Richard NGUYEN Karine
CECCALDI Mathieu	GIORGI Roch	OLIVE Daniel
CHAGNAUD Christophe	GIOVANNI Antoine	OLLIVIER Matthieu
CHAMBOST Hervé	GIRARD Nadine	OUAFIK L'Houcine
CHAMPSAUR Pierre	GIRAUD/CHABROL Brigitte	OVAERT-REGGIO Caroline
CHANEZ Pascal	GONCALVES Anthony	PADOVANI Laetitia
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GRANEL/REY Brigitte	
CHARREL Rémi	GRANVAL Philippe	
CHAUMOITRE Kathia	GREILLIER Laurent	
CHIARONI Jacques	GROB Jean-Jacques	
CHINOT Olivier	GUEDJ Eric	

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PAGANELLI Franck	ROCHE Pierre-Hugues	TURRINI Olivier
<i>PANUEL Michel Surnombre</i>	ROCH Antoine	VALERO René
PAPAZIAN Laurent	ROCHWERGER Richard	VAROQUAUX Arthur Damien
PAROLA Philippe	ROLL Patrice	VELLY Lionel
<i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i>	ROSSI Dominique	VEY Norbert
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROSSI Pascal	VIDAL Vincent
PELLETIER Jean	ROUDIER Jean	VIENS Patrice
PERRIN Jeanne	SALAS Sébastien	VILLANI Patrick
PETIT Philippe	SARLON-BARTOLI Gabrielle	VITON Jean-Michel
PHAM Thao	SCAVARDA Didier	VITTON Véronique
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SCHLEINITZ Nicolas	<i>VIEHWEGER Heide Elke détachement</i>
PIQUET Philippe	SEBAG Frédéric	VIVIER Eric
PIRRO Nicolas	SIELEZNEFF Igor	XERRI Luc
POINSO François	SIMON Nicolas	
RACCAH Denis	STEIN Andréas	
RANQUE Stéphane	TAIEB David	
<i>RAOULT Didier Surnombre</i>	THOMAS Pascal	
REGIS Jean	THUNY Franck	
REYNAUD/GAUBERT Martine	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès	
REYNAUD Rachel	TRIGLIA Jean-Michel	
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	TROPIANO Patrick	
RICHERI Raphaëlle	TSIMARATOS Michel	

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
AGHABABIAN Valérie
BELIN Pascal
CHABANNON Christian
CHABRIERE Eric
FERON François
LE COZ Pierre
LEVASSEUR Anthony
RANJEVA Jean-Philippe
SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal retraite mars 2021
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne

PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI-TEMPS

REVIS Joana

PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE

GUIDA Pierre

AHERFI Sarah	ELDIN Carole	PAULMYER/LACROIX Odile
ANGELAKIS Emmanouil (<i>disponibilité</i>)	FAURE Alice	PESENTI Sébastien
ATLAN Catherine (<i>disponibilité</i>)	FOLETTI Jean- Marc	RADULESCO Thomas
BEGE Thierry	FRANKEL Diane	RESSEGUIER Noémie
BELIARD Sophie	FROMNOT Julien	ROBERT Philippe
BENYAMINE Audrey	GASTALDI Marguerite	ROBERT Thomas
BERTRAND Baptiste	GELSI/BOYER Véronique	ROMANET Pauline
BEYER-BERJOT Laura	GIUSIANO Bernard	SABATIER Renaud
BIRNBAUM David	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	SARI-MINODIER Irène
BONINI Francesca	GONZALEZ Jean-Michel	SAVEANU Alexandru
BOUCRAUT Joseph	GOURIET Frédérique	<i>SECQ Véronique (disponibilité)</i>
BOULAMERY Audrey	GRAILLON Thomas	STELLMANN Jan-Patrick
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUERIN Carole	SUCHON Pierre
BOUSSEN Salah Michel	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	TABOURET Emeline
BUFFAT Christophe	GUIDON Catherine	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	GUIVARCH Jokthan	TOGA Isabelle
CARRON Romain	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOMASINI Pascale
CASSAGNE Carole	HRAIECH Sami	TOSELLO Barthélémy
CERMOLACCE Michel	KASPI-PEZZOLI Elise	TROUSSE Delphine
CHAUDET Hervé	L'OLLIVIER Coralie	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CHRETIEN Anne-Sophie	LABIT-BOUVIER Corinne	VELY Frédéric
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VION-DURY Jean
CUNY Thomas	LAGARDE Stanislas	ZATTARA/CANNONI Hélène
<i>DADOUN Frédéric (disponibilité)</i>	<i>LAGIER Aude (disponibilité)</i>	
DALES Jean-Philippe	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	
DARIEL Anne	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DAUMAS Aurélie	LOOSVELD Marie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	MAAROUF Adil	
DELLIAUX Stéphane	MACAGNO Nicolas	
DESPLAT/JEGO Sophie	MAUES DE PAULA André	
DEVILLIER Raynier	MEGE Diane	
DUBOURG Grégory	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
DUCONSEIL Pauline	NINOVE Laetitia	
DUFOUR Jean-Charles	NOUGAIREDE Antoine	

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DESNUES Benoît	RUEL Jérôme
BARBACARU/PERLES T. A.	MARANINCHI Marie	THOLLON Lionel
BERLAND Caroline	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	THIRION Sylvie
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	VERNA Emeline
COLSON Sébastien	POGGI Marjorie	
DEGIOANNI/SALLE Anna	POUGET Benoît	

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
 CALVET-MONTREDON Céline
 FORTE Jenny
 JANCZEWSKI Aurélie
 NUSSLI Nicolas
 ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle
 THERY Didier

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

BOURRIQUEN Maryline

EVANS-VIALLAT Catherine

LAZZAROTTO Sébastien

LUCAS Guillaume

MATHIEU Marion

MAYENS-RODRIGUES Sandrine

MELLINAS Marie

ROMAN Christophe

TRINQUET Laure

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants**

ANATOMIE 4201

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)
LAGIER Aude (MCU-PH) *disponibilité*

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)
DANIEL Laurent (PU-PH)
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)
GARCIA Stéphane (PU-PH)
XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)
MACAGNO Nicolas (MCU-PH)
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)
SECQ Véronique (MCU-PH) *disponibilité*

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)
BRUDER Nicolas (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MICHEL Fabrice (PU-PH)
VELLY Lionel (PU-PH)

BOUSSEN Salah Michel (MCU-PH)
GUIDON Catherine (MCU-PH)

ANTHROPOLOGIE 20

ADALIAN Pascal (PR)
DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)
POUGET Benoît (MCF)
VERNA Emeline (MCF)

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501

CHARREL Rémi (PU PH)
DRANCOURT Michel (PU-PH)
FENOLLAR Florence (PU-PH)
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)
LA SCOLA Bernard (PU-PH)
RAOULT Didier (PU-PH) *Surnombre*

AHERFI Sarah (MCU-PH)
ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) *disponibilité*
DUBOURG Grégory (MCU-PH)
GOURIET Frédérique (MCU-PH)
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)

LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)
DESNUES Benoit (MCF) (65ème section)
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)
GABERT Jean (PU-PH)
GUIEU Régis (PU-PH)
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)
FROMNOT Julien (MCU-PH)
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
ROMANET Pauline (MCU-PH)
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

ANGLAIS 11

BRANDENBURGER Chantal (PRCE) *retraite mars 2021*
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne (PRCE)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)
PERRIN Jeanne (PU-PH)

BIOLOGIE CELLULAIRE 4403

ROLL Patrice (PU-PH)
FRANKEL Diane (MCU-PH)
GASTALDI Marguerite (MCU-PH)
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301

GUEDJ Eric (PU-PH)
 GUYE Maxime (PU-PH)
 TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)
 RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)
 VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

GAUDART Jean (PU-PH)
 GIORGI Roch (PU-PH)
 MANCINI Julien (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)
 DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)
 GIUSIANO Bernard (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)
 BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)
 BLONDEL Benjamin (PU-PH)
 FLECHER Xavier (PU PH)
 OLLIVIER Matthieu (PU-PH)
 PARRATTE Sébastien (PU-PH) *Disponibilité*
 ROCHWERGER Richard (PU-PH)
 TROPIANO Patrick (PU-PH)

CANCEROLOGIE : RADIOTHERAPIE 4702

BERTUCCI François (PU-PH)
 CHINOT Olivier (PU-PH)
 COWEN Didier (PU-PH)
 DUFFAUD Florence (PU-PH)
 GONCALVES Anthony (PU-PH)
 HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)
 LAMBAUDIE Eric (PU-PH)
 PADOVANI Laetitia (PH-PH)
 SALAS Sébastien (PU-PH)
 VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)
 TABOURET Emeline (MCU-PH)

CARDIOLOGIE 5102

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)
 BONELLO Laurent (PU PH)
 BONNET Jean-Louis (PU-PH)
 CUISSET Thomas (PU-PH)
 DEHARO Jean-Claude (PU-PH)
 FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)
 HABIB Gilbert (PU-PH)
 PAGANELLI Franck (PU-PH)
 THUNY Franck (PU-PH)

CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE 5202

BERDAH Stéphane (PU-PH)
 HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
 MOUTARDIER Vincent (PU-PH)
 SEBAG Frédéric (PU-PH)
 SIELEZNEFF Igor (PU-PH)
 TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)
 BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)
 BIRNBAUM David (MCU-PH)
 DUCONSEIL Pauline (MCU-PH)
 GUERIN Carole (MCU PH)
 MEGE Diane (MCU-PH)

CHIRURGIE INFANTILE 5402

GUYS Jean-Michel (PU-PH) Surnombre
 JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
 LAUNAY Franck (PU-PH)
 MERROT Thierry (PU-PH)
VIHWEGER Heide Elke (PU-PH) détachement
 DARIEL Anne (MCU-PH)
 FAURE Alice (MCU PH)
 PESENTI Sébastien (MCU-PH)

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
 GUYOT Laurent (PU-PH)
 FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103

COLLART Frédéric (PU-PH)
D'JOURNO Xavier (PU-PH)
DODDOLI Christophe (PU-PH)
FOUILLOUX Virginie (PU-PH)
GARIBOLDI Vlad (PU-PH)
MACE Loïc (PU-PH)
THOMAS Pascal (PU-PH)
TROUSSE Delphine (MCU-PH)

**CHIRURGIE PLASTIQUE,
RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOGIE 5004**

CASANOVA Dominique (PU-PH)
LEGRE Régis (PU-PH)

BERTRAND Baptiste (MCU-PH)
HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104

ALIMI Yves (PU-PH)
AMABILE Philippe (PU-PH)
BARTOLI Michel (PU-PH)
BOUFI Mourad (PU-PH)
MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)
PIQUET Philippe (PU-PH)
SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201

BARTHET Marc (PU-PH)
DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)
GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)
GRANDVAL Philippe (PU-PH)
VITTON Véronique (PU-PH)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

LEPIDI Hubert (PU-PH)

PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003

BERBIS Philippe (PU-PH)
DELAPORTE Emmanuel (PU-PH)
GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)
GROB Jean-Jacques (PU-PH)
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

GENETIQUE 4704

BEROUD Christophe (PU-PH)
KRAHN Martin (PU-PH)
LEVY Nicolas (PU-PH)
NGYUEN Karine (PU-PH)

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

TOGA Caroline (MCU-PH)
ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

BOURRIQUEN Maryline (MAST)
EVANS-VIALLAT Catherine (MAST)
LUCAS Guillaume (MAST)
MAYEN-RODRIGUES Sandrine (MAST)
MELLINAS Marie (MAST)
ROMAN Christophe (MAST)
TRINQUET Laure (MAST)

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403

AGOSTINI Aubert (PU-PH)
BOUBLI Léon (PU-PH) Surnombre
BRETTELLE Florence (PU-PH)
CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)
COURBIERE Blandine (PU-PH)
CRAVELLO Ludovic (PU-PH)
D'ERCOLE Claude (PU-PH)

**ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ;
GYNECOLOGIE MEDICALE 5404**

BRUE Thierry (PU-PH)
CASTINETTI Frédéric (PU-PH)
CUNY Thomas (MCU PH)

EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601

AUQUIER Pascal (PU-PH)
 BERBIS Julie (PU-PH)
 BOYER Laurent (PU-PH)
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)

LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)
 RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)

HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701

BLAISE Didier (PU-PH)
 COSTELLO Régis (PU-PH)
 CHIARONI Jacques (PU-PH)
 GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)
 MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)
 VEY Norbert (PU-PH)

DEVILLIER Raynier (MCU PH)
 GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
 LOOSVELD Marie (MCU-PH)
 SUCHON Pierre (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

IMMUNOLOGIE 4703

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)
 MEGE Jean-Louis (PU-PH)
 OLIVE Daniel (PU-PH)
 VIVIER Eric (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)
 CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)
 DEGEORGES/MITTE Joëlle (MCU-PH)
 DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
 ROBERT Philippe (MCU-PH)
 VELY Frédéric (MCU-PH)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

BARTOLI Christophe (PU-PH)
 LEONETTI Georges (PU-PH)
 PELISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH)
 PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BERLAND Caroline (MCF) (1ère section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)
 VITON Jean-Michel (PU-PH)

MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

BROUQUI Philippe (PU-PH)
 LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)
 MILLION Matthieu (PU-PH)
 PAROLA Philippe (PU-PH)
 STEIN Andréas (PU-PH)

ELDIN Carole (MCU-PH)

MEDECINE D'URGENCE 4805

KERBAUL François (PU-PH) détachement
 MICHELET Pierre (PU-PH)

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)
 DISDIER Patrick (PU-PH)
 DURAND Jean-Marc (PU-PH)
 EBBO Mikael (PU-PH)
 GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)
 HARLE Jean-Robert (PU-PH)
 ROSSI Pascal (PU-PH)
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)

MEDECINE GENERALE 5303

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

GUIDA Pierre (PR associé Méd. Gén. à mi-temps) retraite au 25/09/2020 (MOAL Valérie (PU-PH)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)

FORTE Jenny (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

NUSSLI Nicolas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) (nomination au 1/11/2020)

NUTRITION 4404

DARMON Patrice (PU-PH)

RACCAH Denis (PU-PH)

VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité

BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)

SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

OPHTALMOLOGIE 5502

DAVID Thierry (PU-PH)

DENIS Danièle (PU-PH)

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

DESSI Patrick (PU-PH)

FAKHRY Nicolas (PU-PH)

GIOVANNI Antoine (PU-PH)

LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)

MICHEL Justin (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

REVIS Joana (PAST) (Orthophonie) (7ème Section)

NEPHROLOGIE 5203

BRUNET Philippe (PU-PH)

BURTEY Stéphanne (PU-PH)

DUSSOL Bertrand (PU-PH)

JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)

ROBERT Thomas (MCU-PH)

NEUROCHIRURGIE 4902

DUFOUR Henry (PU-PH)

FUENTES Stéphane (PU-PH)

REGIS Jean (PU-PH)

ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)

SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)

GRAILLON Thomas (MCU PH)

NEUROLOGIE 4901

ATTARIAN Sharham (PU PH)

AUDOIN Bertrand (PU-PH)

AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)

CECCALDI Mathieu (PU-PH)

EUSEBIO Alexandre (PU-PH)

FELICIAN Olivier (PU-PH)

PELLETIER Jean (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904

DA FONSECA David (PU-PH)

POINSO François (PU-PH)

GUIVARCH Jokthan (MCU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)

MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)

SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502

RANQUE Stéphane (PU-PH)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)
L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)
TOGA Isabelle (MCU-PH)**PHILOSOPHIE 17**

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

MATHIEU Marion (MAST)

PEDIATRIE 5401ANDRE Nicolas (PU-PH)
BARLOGIS Vincent (PU-PH)
CHAMBOST Hervé (PU-PH)
DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)
FABRE Alexandre (PU-PH)
GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)
MICHEL Gérard (PU-PH)
MILH Mathieu (PU-PH)
OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)
REYNAUD Rachel (PU-PH)
TSIMARATOS Michel (PU-PH)

TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

PHYSIOLOGIE 4402BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)
BREGEON Fabienne (PU-PH)
GABORIT Bénédicte (PU-PH)
MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)
TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)BONINI Francesca (MCU-PH)
BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)
DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)
DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)
LAGARDE Stanislas (MCU-PH)RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)
THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)**PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903**BAILLY Daniel (PU-PH)
LANCON Christophe (PU-PH)
NAUDIN Jean (PU-PH)
RICHERI Raphaëlle (PU-PH)

CERMOLACCE Michel (MCU-PH)

PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101ASTOUL Philippe (PU-PH)
BARLESI Fabrice (PU-PH)
CHANEZ Pascal (PU-PH)GREILLIER Laurent (PU PH)
REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)**PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16**

AGHABABIAN Valérie (PR)

LAZZAROTTO Sébastien (MAST)

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)
CHAGNAUD Christophe (PU-PH)
CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)
GIRARD Nadine (PU-PH)
JACQUIER Alexis (PU-PH)
MOULIN Guy (PU-PH)
PANUEL Michel (PU-PH) surnombre
PETIT Philippe (PU-PH)
VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)
VIDAL Vincent (PU-PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

RHUMATOLOGIE 5001GUIS Sandrine (PU-PH)
LAFFORGUE Pierre (PU-PH)
PHAM Thao (PU-PH)
ROUDIER Jean (PU-PH)**THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804**AMBROSI Pierre (PU-PH)
VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802GAINNIER Marc (PU-PH)
GERBEAUX Patrick (PU-PH)
PAPAZIAN Laurent (PU-PH)
ROCH Antoine (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

UROLOGIE 5204BASTIDE Cyrille (PU-PH)
KARSENTY Gilles (PU-PH)
LECHEVALLIER Eric (PU-PH)
ROSSI Dominique (PU-PH)

REMERCIEMENTS

À mon Président de jury,

La Professeure Denis Danièle. Vous m'avez fait l'honneur d'avoir accepté de présider ma thèse. Je vous remercie pour votre disponibilité et votre soutien dans ce travail. Je suis très reconnaissante de votre investissement dans ce projet, qui je l'espère aboutira. Veuillez trouver ici l'expression de tout mon profond respect et soyez remerciée de juger ce travail.

À ma directrice de thèse,

Le Docteur Delphine Delattre-Slim. Tu m'as fait l'honneur d'avoir accepté d'encadrer ce travail. Tu m'as soutenue et conseillée avec enthousiasme tout au long de cette thèse. Permits-moi de t'exprimer toute ma reconnaissance.

À mon juge,

Le Docteur Sophie Pailhous. Je te remercie de ton enthousiasme lorsque je t'ai présenté mon projet. Permits-moi d'exprimer toute ma respectueuse considération et de te remercier de juger ma thèse.

À mon juge,

Le Docteur Florence Fourcade. Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de participer à mon jury de thèse. Je vous remercie d'avoir accepté d'apporter votre expérience pour juger ce travail.

À Alain et Thibaud, internes d'ophtalmologie, pour le temps que vous avez consacré à la relecture de ce travail.

À toute l'équipe médicale et paramédicale de Laragne-Montéglin,

Merci pour votre chaleureux accueil et votre pédagogie, j'ai beaucoup appris grâce à vous tous. Vous m'avez transmis votre professionnalisme et votre amour pour la médecine rurale. Ce fut un réel plaisir de travailler avec vous chaque jour.

Au Docteur Lebrun, merci de m'avoir accueillie dans votre cabinet, de m'avoir fait partager vos connaissances et appris l'exercice de la médecine libérale.

Aux équipes médicales et paramédicales du service de médecine polyvalente de Brignoles et des urgences de Arles, merci de votre accueil dans vos services respectifs.

À toute l'équipe médicale et paramédicale du service de pédiatrie de Toulon,

Merci d'avoir fait renaître en moi ce goût pour la pédiatrie. Peut-être que nous aurons un jour l'opportunité de retravailler ensemble, seul l'avenir le sait.

Spéciale dédicace au Dr Barbut, pour m'avoir fait découvrir ton parcours, qui est devenu un modèle pour moi.

À toute l'équipe médicale et paramédicale des urgences pédiatriques de Necker,

Merci de m'avoir appris tant de choses durant ce stage. Merci tout particulièrement au Pr Cheron de m'avoir acceptée le temps d'un semestre dans son service. Ces cinq mois à vos côtés n'ont fait que confirmer ma vocation pour la pédiatrie.

À mes cointernes de Necker, sans qui ce semestre n'aurait pas été si mémorable ! Vous avez tous été de merveilleuses rencontres, je vous souhaite une belle carrière à tous !

À tous mes Amis,

À Hélène, je commence par toi parce qu'il semblerait que tu sois mon amie de plus longue date. On a fini par arrêter de compter les années puisque nos deux mains ne suffisent plus ! Malgré la distance et nos parcours de vie différents, je sais que je peux compter sur toi en cas de besoin, et cela n'a pas de prix. Merci d'être là pour moi.

À Anne-Alice, les années et les kilomètres ont défilé depuis que l'on se connaît ! Je regarde toujours avec tendresse cette photo de nous en 5^{ème} dans ma chambre.

À ma Ducon, on prenait pourtant le même bus pour aller au collège les matins ! Heureusement que le lycée nous a réuni dans la chambre Madame, ça aurait été bien dommage de passer à côté de notre belle amitié (et du p'tit énergumène que tu es !) Je tiens énormément à nos moments partagés en toute simplicité.

À ma Zouzou, je pourrais écrire des lignes et des lignes ... Tu as toujours les mots pour moi, toujours cette écoute attentive envers moi. Merci infiniment pour tout ce que tu m'apportes, pour ta présence et ton soutien. Nos retrouvailles en toute simplicité me sont très précieuses tu sais. Je suis si fière de toi et de notre amitié !

Je ne vous remercierai jamais assez pour tout ce que vous avez fait ces derniers temps avec Shaun, pour m'avoir aidée à réaliser ce travail ! M I L L E M E R C I S <3

À ma Mutante, tu as été une très belle rencontre durant mes années de lycée. Je pense qu'il n'y avait que toi pour éteindre et allumer ta lumière de chambre de maison pour nous dire bonne nuit jusqu'à notre chambre d'internat ! On se voit trop peu mais tes petites intentions me font toujours chaud au cœur.

À Ninon, qui aurait eu cru, du haut de nos 16-17 ans, que l'on se suivrait toujours 10 ans plus tard ?? C'est un bonheur d'avoir retrouvé ta joie de vivre dans le Sud ! Je suis très reconnaissante de ta disponibilité et de ton soutien pour mes projets. À nos futurs canons sur la plage pour trinquer à notre amitié !

À ma Loulou, mon binôme d'amphi, de travail, (de gueltons), de soutien moral durant ces deux années de labeur ! Tout cela nous aura bien rapprochées. Je suis fière de ta volonté qui t'aura permis de réussir professionnellement ce que tu as toujours voulu. Merci d'être là pour moi, de traverser l'Est de la France pour partager du bon temps ensemble. J'espère qu'il y en aura encore tant d'autres !

À Emi, THE amie de l'externat ! Merci pour tous ces moments partagés ensemble, des plus studieux au plus... bref tu as compris ce que je voulais dire ;) On s'est soutenues durant ces longues années d'études, je ne pouvais pas rencontrer de meilleur énergumène pour partager tout ça ! La distance est arrivée par-là, mais cela ne change rien, tu comptes toujours autant pour moi et notre amitié m'est très chère.

À ma Joum, du haut de tes 2 mètres (quand tu as des compensés bien sûr !) tu es une des plus belles rencontres de ma jeunesse. Je prends modèle sur ta volonté et ta persévérance qui font de toi une sacrée personne. Ce ne sont pas nos appels qui font fumer notre forfait téléphonique ... mais je sais que je peux compter sur toi, et saches que cela est réciproque bien sûr.

À notre Toul internationale, pour ta joie de vivre délirante, ton rire communicatif, ta folle humeur permanente ! Encore un sacré énergumène que j'ai la chance d'avoir à mes côtés ! Quand tu veux pour siroter un verre dans un endroit chill ;)

À ma Flo, pour ton oreille attentive et ta bienveillance. Je suis admirative de ta capacité à tenir le fil d'une discussion "médecine" du début jusqu'à la fin. Merci la vie de nous avoir fait nous rencontrer ;) !

À Momo, pour ton écoute, ta douceur et ta gentillesse. Je tiens tant à nos moments passés ensemble autour d'un p'tit verre quand je reviens à Dijon. J'espère qu'ils perdureront encore des années !

À ma Gogo, pour ta disponibilité et ta bienveillance. Tu as toujours les mots justes pour me soutenir, me conseiller et m'encourager, et cela depuis les débuts. Saches que j'en suis extrêmement reconnaissante. Tu es mon modèle de pédiatre, et une vraie amie à mes yeux.

À Béné, pour ta bonne humeur contagieuse et ton smile communicatif ! Et dire que tu as été mon binôme lors de plusieurs stages en 3^{ème} année... on en parle de notre fou rire en dermato sur les numéros de chambres pairs et impairs ?! C'est un bonheur de t'avoir suivi dans le Sud, et de partager plus de temps avec toi. À nos prochaines discussions en terrasse le nez au soleil !

À mon quatuor de l'enfer, vous ne savez pas combien je tiens à ces moments privilégiés ensemble ! Nos discussions, nos fous rires, votre écoute, votre bienveillance me sont précieux. La distance est là, mais n'impactera jamais notre amitié. Je sais que je peux compter sur chacune de vous 4, et cela n'a pas de prix !

À mon Clémou, pour ton p'tit côté roots, tes talents de danseuse, et tes intentions qui me touchent énormément. À ton pull noir avec le cœur blanc dans les amphis de P1, qui m'avait bien tapé dans l'oeil à l'époque ;)

À mon Sabou, pour tes numéros d'ambiance en soirée, et tes appels imprévus qui me font toujours tant plaisir ! Ces virées footing et piscine ensemble me manquent énormément.

À ma Flo, pour tes talents culinaires et ton calme légendaire (tout dépend de l'heure dans la journée ;)). Merci d'être là pour nos tous, et d'avoir cette motivation permanente pour organiser des choses pour le groupe de copains.

À tous les p'tits potes de Dijon, une sacrée bande de copains !

À Beber et Caleb, pour votre rire légendaire si communicatif ! **À notre duo de Rob'**, pour leurs talents culinaires... merci à Lise et Florence, de leur avoir fait découvrir autre chose que des pâtes au ketchup ;) Merci à eux de nous avoir fait rencontrer de si belles personnes ! **À Arthuuuuuuuur** pour ta tendresse intérieure et ta castagne en soirée ;) ! **À Théo** pour tes imitations mémorables dans la piscine de Lloret del mar ! **À Juju** pour ta passion des charentaises, merci de nous avoir fait rencontrer Emeline ! **À Guigui**, tu resteras l'indétrônable du groupe avec des saltos arrière en Ardèche, merci de nous avoir fait connaître Anaïs ! **À notre Brenot international**, l'unique en son genre pour organiser des soirées surdimensionnées ! **À Jacob**, pour notre concert de Jain aux Eurock ! Un jour on la découvrira cette vidéo ;) **À Fanny**, pour ta motivation légendaire à faire nourrir une tablée de 25 ! **À Léo**, notre préféré qui était le seul à bien vouloir conduire la voiture des girls à Casteljeau ! **À Aurèl**, on a tous encore le goût de ton risotto en bouche ! **À Jeanne**, notre chirurgienne à double facette ! **À Seb & Clem**, merci infiniment pour votre accueil aux petits soins, et pour vos shows spontanés qui nous font tant rire en soirée ! **À Nico**, c'est à toi que l'on peut décerner le titre du plus résistant à l'alcool ! **À Thib**, désormais cultivateur de tomates cerises, c'était bien autre chose quand on s'est tous connus ;) merci de nous avoir fait rencontrer Camille ! **À Lise**, pour ta bienveillance, sans toi nous n'aurions jamais pu finir ces vacances... **À Zizi**, pour cette vidéo mémorable où l'on voit tes 2 mètres

tomber à la renverse du haut d'une fenêtre (pas plus de détails merci). Et enfin, parce que je ne suis pas rancunière, à notre geek, **Manu**, on n'aura pas réussi à se synchroniser durant notre externat ;) Je n'allais quand même pas t'oublier (moi!) !

À Lise B., une très belle rencontre de l'externat ! Tu as toujours eu les mots pour me booster durant l'année de la D4.

Au ptit Ré, toi qui connais Marseille comme ta poche ! Je n'oublierai jamais ce weekend calanques où tu nous auras bien épatées ;) À nos futures vadrouilles marseillaises avec Azélie !

Au Cri, l'interne de Marseille qui aura fait le plus de gardes durant son internat ;) **et au Li**, notre plus grand chirurgien esthétique ! À notre BAFA où l'on s'est rencontré pour la première fois !

A mes p'tites Gapençaises,

À Clarisse, merci pour cet humour et ce rire contagieux ! J'apprécie tant ces retrouvailles en toute simplicité ! Je serai toujours là pour partager des bons plateaux de fromages - vin rouge avec toi ;) Il en faut quand même peu pour nous rendre heureuses !

À Emma, pour ta bonne humeur permanente si matinale ! Qui aurait cru que nous nous retrouverions ensemble à Gap ??! Merci pour ces 6 mois passés ensemble et d'avoir été si présente pour moi ! Nos retrouvailles et nos coups de file "express" me redonnent toujours tant la patate ;)

À Eva, merci pour ta présence durant ce premier semestre ! Nos retrouvailles se font rares, mais c'est toujours un bonheur de partager des moments en toute simplicité avec toi !

Aux Toulonnais,

À Laeti, pour ton rire de bon matin et ton don de l'orga ! **À Nono**, pédiatre dans l'âme, c'est un plaisir de te retrouver en stage quelques semestres plus tard ! **À Camille**, notre indétrônable à "N'oubliez pas les paroles", tu as été une belle rencontre de ce semestre ! **À Salomé**, pour tes p'tits plats concoctés ! **À Mymy**, pour tes milliards de photos souvenirs ! **À Benaym**, notre Fréfot préféré ! **À Juju**, notre cardiologue secouriste ! **À Emilie**, pour cette passion d'HP que je comprendrai un jour ;)

Aux "Marseiiiiillaaaais" !!

À Lulu, merci pour tes petites intentions qui font toujours si chaud au cœur ! Ton (petit) côté tête en l'air et ta bienveillance font de toi une très belle personne !

À Vio, je suis admirative de ta folle humeur débordante et ton entrain à la fiesta ! Ces quelques jours de squat chez toi cet été nous aurons bien rapprochées, merci Coco ;) Allez promis ma biche on te reconcoctera des escargots rien que pour toi !

À Gaëliz, pour cette belle rousseur, ton calme, ta réassurance et ta douceur ! Merci d'avoir toujours une oreille attentive pour moi.

À Mathias, je reste admirative de ta capacité à me tenir la patte pendant des heures sans voir les minutes défilier ! Sans ton (petit) côté dark, nos soirées ne seraient pas aussi pimentées !

À Greg, notre VTTiste préféré et mon secouriste privé ! (et ouhaais !) Promis je ne retenterai pas cette expérience sur des spatules ... Tu m'auras quand même bien épatée avec cette attelle faite avec des bretelles !

À Ben, notre cocotte incarnée, je m'engage à être votre prochaine plus grande supporter au relais de ski de rando ! Merci de nous avoir fait rencontrer Fanny.

À Adri, merci pour tes messages de bienveillance, ton accueil chaleureux de cet été lorsque j'étais de retour à la guinguette et... pour l'éducation culinaire de Flo ;)

À Xavier, j'ai ouïe dire que la pêche n'était jamais bien productive... ;) Tchic à ton p'tit syndrome cérébelleux festif !

À Manon, cette petite Lionn(aise) ! Me voilà de retour à Marseille, j'espère pouvoir partager plus de bons moments avec vous deux !

À Milou, parce que sans toi cette belle team n'existerait pas <3 ! Notre rencontre fut un coup de cœur, c'est une question de feeling, et ça ne s'explique pas ! Je tiens énormément à nos moments partagés ensemble, nos appels de fin de journée, tes messages intentionnés... Merci infiniment d'être là pour moi !

À mon Chouchou, ça partait pour être une belle amitié, il y aurait eu une sortie de route en chemin... Heureusement qu'elle a eu lieu, pour commencer notre belle histoire à tous les deux ! C'est un bonheur de partager mon quotidien avec toi, dans la même ville ou à distance. Tu me canalises, m'apaises, me rassures, m'apportes énormément. Merci d'être là pour moi, de m'encourager et de me soutenir dans mon parcours !

À nos futurs projets, et à nos futures années passées ensemble mon Amour !

À ma famille,

Au Pépé et à la Mémé, les piliers de cette belle famille. Je vous envoie quelques lignes jusque-là haut... Merci pour tout ce que vous m'avez apporté durant mon enfance et ma jeunesse, et pour ces belles valeurs que vous m'avez transmises. C'est une fierté d'être votre petite fille.

Au grand-père et à la grand-mère, merci pour tout votre amour.

À la Tata Odile, pour tes heures consacrées à me faire bricoler ou travailler mes devoirs. Je garde de très beaux souvenirs de ces moments passés ensemble. Tu dois le reconnaître, c'est un peu grâce à toi que je suis arrivée jusque-là !

À ma marraine, pour ta présence et tout ce que tu m'as apporté durant mon enfance, et encore maintenant ! Merci pour ces vacances, ces virées avec les filles et ces discussions ensemble.

À mes oncles & tantes, mes cousins & cousines, merci à chacun de ce que vous apportez dans cette belle et grande famille.

À mes frères, la recette de notre amour est une pincée de complicité et bonne cuillerée de chamailleries ! Je ne vous le dis pas assez, mais je serai toujours là pour vous.

À mes parents, sans qui je n'aurais jamais pu parcourir tout ce chemin ! Je suis très reconnaissante de l'éducation, du bonheur et de ces belles valeurs que vous m'avez transmises. Cette persévérance et cette volonté pour parvenir à la fin de ces études, c'est grâce à vous ! Merci de votre soutien infaillible, d'avoir eu les mots pour me redonner confiance et la force de poursuivre dans les moments délicats, de vos sacrifices pour que je puisse travailler dans les meilleures conditions. Je ne sais comment vous remercier pour tout ce que vous avez fait pour moi depuis toutes ces années. Je n'ai pas les mots, et je ne sais finalement pas s'il en existe un pour vous remercier à cette juste valeur. C'est à vous que je dédicace ce travail. Je vous aime.

SOMMAIRE

ABRÉVIATIONS & LEXIQUE	3
INTRODUCTION	6
* Intérêts du dépistage des troubles visuels de l'enfant de moins de 6 ans	6
* Difficultés au dépistage ophtalmologique de l'enfant de moins de 6 ans	8
* Usage des applications smartphone en médecine	10
* États des lieux des thèses s'intéressant aux outils d'aide au dépistage visuel en France	11
MATÉRIEL & MÉTHODE	14
1/ ÉTATS DES LIEUX DES SITES INTERNET ET APPLICATIONS EXISTANTS D'AIDE AU DÉPISTAGE VISUEL EN FRANCE	14
* Sites internet	14
* Applications smartphone	14
2/ RECOMMANDATIONS SUR LE DÉPISTAGE VISUEL DES ENFANTS DE MOINS DE 6 ANS	16
RÉSULTATS	18
1/ LES PATHOLOGIES À NE PAS MANQUER	18
* Troubles réfractifs et désordres oculomoteurs	18
✓ Les anomalies réfractives	18
✓ Les troubles oculomoteurs	22
* Cataracte congénitale et persistance du vitré primitif	30
* Rétinopathie du prématuré	34
* Glaucome congénital	35
* Rétinoblastome	38
2/ LE DÉPISTAGE OPHTALMOLOGIQUE SELON L'ÂGE DE L'ENFANT	40
1. Identifier les populations d'enfants à risque	41
2. Rechercher des signes d'appel ophtalmologiques	43
3. L'examen clinique en fonction de l'âge de l'enfant	46
* Examen à 8 jours de vie lors du certificat de santé obligatoire	47
* Examen du carnet de santé à 2 mois	47
* Examen du carnet de santé à 4 mois	48
* Examen à l'âge préverbal, lors du certificat de santé obligatoire de 9 mois	49

*	Examen à l'âge verbal, lors du certificat de santé obligatoire de 24 mois	50
*	Examen du carnet de santé à 3 ans	54
*	Examen du carnet de santé à 4 ans	55
*	Examen de la 6 ^{ème} année	55
4.	Prototype de la future application : exemple de consultation de l'enfant âgé de 9 mois	58
DISCUSSION		61
1/ LES FORCES		61
*	Un contenu de sources fiables	61
*	Un support innovateur et ergonomique	61
2/ LES FAIBLESSES		62
*	Des sources multiples responsables de discordances entre les recommandations	62
*	Un manque de données scientifiques fiables	64
3/ UN FOSSE ENTRE THÉORIE ET PRATIQUE		65
*	L'applicabilité des recommandations	65
*	Difficultés à la réalisation des tests de dépistage	65
*	Comparaison aux outils existants	66
4/ PERSPECTIVES		68
*	Amélioration du dépistage des TVE de moins de 6 ans	68
✓	La formation des professionnels de santé	68
✓	Sensibiliser les parents au dépistage	69
✓	Une aide financière pour généraliser le dépistage visuel	71
✓	Une réorganisation du système de santé	72
*	Recherches futures	73
CONCLUSION		75
BIBLIOGRAPHIE		77
ANNEXES		82
*	Évolution normale de la fonction visuelle de l'enfant	82
*	Tableau récapitulatif des tests ophtalmologiques et cliniques en fonction de l'âge de l'enfant	84
*	Tableau récapitulatif du dépistage des TVE de moins de 6 ans	85
*	Maquette de la future application	86
SERMENT D'HIPPOCRATE		87

ABRÉVIATIONS & LEXIQUE

AFSOP : Association Française de Strabologie et d'Ophtalmologie Pédiatrique

CADET : Cercle d'Action pour le Dépistage, l'Exploration et les Traitements des troubles visuels

CMV : cytomégalovirus

CPAM : Caisse Primaire d'Assurance Maladie

EMC : Encyclopédie Médico-Chirurgicale

ECN : Épreuves Classantes Nationales

FMC : Formation Médicale Continue

HAS : Haute Autorité de Santé

HSV : Herpès Simplex Virus

INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale

PMI : Protection Maternelle Infantile

SFO : Société Française d'Ophtalmologie

SFP : Société Française de Pédiatrie

TVE : Troubles Visuels de l'Enfant **VIH** : Virus de l'Immunodéficience Humaine

VZV : Varicelle Zona Virus

Acuité visuelle : c'est le pouvoir de discrimination le plus fin au contraste maximal. Elle correspond à la capacité de distinguer deux points séparés l'un de l'autre, c'est-à-dire de former une image de chacun sur la rétine. Elle teste la vision centrale, de la rétine maculaire en passant par les voies optiques jusqu'au cortex visuel. La mesure de l'acuité visuelle est en pratique la plus utilisée pour affirmer l'existence d'une amblyopie.

Amblyopie : Le mot “amblyopie” (du grec αμβλῦσις, traduit par “faible” et ὄψις signifiant la “vue, vision”) est défini par une diminution uni ou bilatérale de certaines aptitudes visuelles : la discrimination des formes principalement, mais également la localisation spatiale, la vision binoculaire et stéréoscopique, en raison d’une utilisation anormale ou déficitaire. Ceci entraîne chez l’enfant une anomalie de la maturation des structures cérébrales traitant les différents éléments de la fonction visuelle provenant d’un œil atteint, conduisant à la suppression par le cerveau de l’image de cet œil, irréversible en l’absence de traitement.

Elle est également définie par une acuité visuelle strictement inférieure à 6/10^{ème}.

Elle est dite profonde lorsqu’elle est inférieure ou égale à 1/10^{ème}, moyenne si elle est comprise entre 1 et 4/10^{ème}, et légère au-delà de 4/10^{ème}.

En pratique, c’est la différence d’acuité visuelle entre les deux yeux qui a plus d’importance que la valeur absolue elle-même : une différence d’acuité visuelle de 2/10^{ème} entre les deux yeux est considérée comme significative.

L’amblyopie peut être :

- **fonctionnelle**, où aucune lésion, du moins apparente, ne vient expliquer la baisse d’acuité visuelle. Elle regroupe les anomalies réfractives et le strabisme. En pratique courante, la majorité des amblyopies sont unilatérales et fonctionnelles.

- **organique**, due à une pathologie quels qu’en soient le type ou la localisation au niveau du système visuel (globe oculaire, voies optiques) : cataracte congénitale, nystagmus, dystrophies cornéennes, rétinopathies, etc. Il est impossible d’établir une liste exhaustive de toutes les anomalies responsables de ce type d’amblyopie. Elle peut être unilatérale ou bilatérale.

- **mixte**, par association d’une amblyopie organique à une amblyopie fonctionnelle. Toute pathologie organique précoce doit être considérée comme également à l’origine d’une amblyopie fonctionnelle et traitée en conséquence (exemple : le strabisme sensoriel). C’est parfois l’efficacité limitée d’une rééducation bien conduite qui amène à la découvrir.

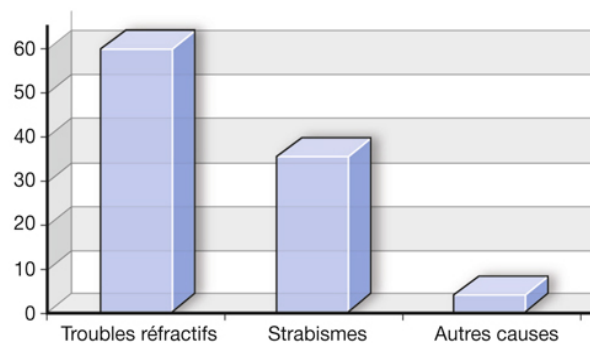
- **par privation visuelle**, due à un obstacle sur le trajet des rayons lumineux empêchant le stimuli visuel d’atteindre la rétine : ptosis, occlusion d’un œil, cataracte congénitale obturante, hémangiome, etc. Elle est bien plus rare que l’amblyopie

fonctionnelle et n'est pas toujours distinguée de l'amblyopie organique. L'intérêt de l'individualiser est une raison pronostique : dans l'amblyopie de privation, la suppression de l'obstacle peut entraîner la récupération ; alors que dans l'amblyopie organique, la récupération est plus aléatoire. Les conséquences de ce type d'amblyopie sont d'autant plus importantes que l'atteinte est unilatérale, précoce, et qu'il n'est pas possible de rétablir rapidement une vision équilibrée entre chaque œil.

INTRODUCTION

★ Intérêts du dépistage des troubles visuels de l'enfant de moins de 6 ans

Les troubles visuels de l'enfant (TVE) sont devenus aujourd'hui un problème de santé publique, du fait de leur prévalence élevée en France. En effet, 1 enfant sur 7, soit 15% des enfants, présentent un trouble visuel survenant avant l'âge de 6 ans (1), dont 60% sont liés à un trouble réfractif et 35 à 40% à un strabisme (2). Exceptionnellement, soit dans 1% des cas, ce trouble visuel est lié à une pathologie oculaire potentiellement cécitante (anomalies des paupières, des milieux transparents, de la rétine, etc.) (2).



Rôle proportionnel moyen (%) des facteurs amblyogènes dans la genèse de l'amblyopie parmi les enfants âgés de trois à sept ans.

Société Française d'Ophtalmologie (2)

Les stimuli visuels jouent un rôle essentiel dans la structuration et le développement de l'enfant. Si les troubles visuels ne sont pas pris en charge à temps, ils entravent le développement visuel de l'enfant (3–5). Le risque est l'amblyopie, qui peut survenir dans 30% des cas (soit 3 à 5% de la population d'une classe d'âge) (1). De plus, ils peuvent provoquer, en l'absence de traitement, des atteintes plus générales sur le développement, les apprentissages, la scolarité ou le comportement de l'enfant, constituant un véritable enjeu de santé publique (3–5).

L'amblyopie est la cause la plus fréquente de mauvaise vision unilatérale chez l'enfant. Sa prévalence varie en fonction de l'âge, elle est faible avant 6 mois et serait comprise entre 3 et 5% chez les enfants de moins de 6 ans (il n'y a pas de différence de prévalence entre les deux sexes) (2). Un enfant pour mille est amblyope bilatéral et mérite une prise en charge très spécifique (soit 700 enfants par tranche d'âge) (6).

Les politiques de dépistage ont pour objectif de dépister certes l'amblyopie, mais également les facteurs amblyogènes (c'est-à-dire les troubles visuels susceptibles d'entraîner une amblyopie) avant même qu'ils ne soient à l'origine d'une amblyopie, nous plaçant alors dans une stratégie de prévention primaire.

Il est justifié de dépister les TVE afin de prévenir l'amblyopie, car, en correspondance avec les critères définis par l'Organisation Mondiale de la Santé (7) permettant d'apprécier l'utilité du dépistage dans une population :

- L'amblyopie représente une menace grave pour la santé publique :
 - La prévalence des principaux facteurs amblyogènes n'est pas négligeable chez les enfants de moins de 6 ans : 3-5% pour le strabisme et 8-12% pour les anomalies réfractives (dans une population caucasienne) (2).
 - Dans 75% des cas, l'enfant ne se plaint pas et les troubles visuels sont asymptomatiques, responsables d'un retard diagnostique (1). En effet, un enfant peut compenser très facilement et en totalité un trouble réfractif, et à fortiori lorsqu'il est unilatéral.
 - Elle est à l'origine d'un retard du développement psychomoteur et donc d'un handicap scolaire et psychosocial. A l'âge adulte, elle double le risque de cécité et influe négativement sur la qualité de vie (8,9).
- Durant les premières années de vie, le cerveau immature du nouveau-né subit un processus de maturation où a lieu le phénomène de plasticité cérébrale, caractérisé par une organisation des neurones et un remodelage synaptique dépendant des expériences neurovisuelles vécues par l'enfant, indispensable au bon développement du système visuel de l'enfant. L'amblyopie, une fois constituée, n'est réversible sous traitement que pendant cette période sensible, surtout jusqu'à l'âge de 6 ans ; cette période se poursuit encore jusqu'à l'âge de 12 ans environ, et on ne parlera de maturation finale qu'à l'âge de 15 ans. Une fois que le développement du système visuel est achevé, l'amblyopie devient irréversible. Tout l'enjeu du traitement repose sur cette période critique où il est important d'agir (2-5).
- Le dépistage ophtalmologique est accessible à des tests plus ou moins performants et faciles d'utilisation en pratique courante (3,4).

- La plupart des facteurs amblyogènes sont accessibles à un traitement reconnu efficace et facilement accessible (3,4).

Le caractère subclinique de la plupart des TVE et la période dite sensible, durant laquelle la maturation des voies visuelles n'est pas terminée, justifient un dépistage visuel précoce et systématique des facteurs amblyogènes chez tous les enfants, afin de diagnostiquer précocement l'amblyopie et assurer un traitement efficace, permettant ainsi de contourner les séquelles définitives d'un œil amblyope.

Le déficit visuel de l'enfant demeure donc un problème de santé publique, où le dépistage reste un élément essentiel pour une prise en charge précoce.

★ Difficultés au dépistage ophtalmologique de l'enfant de moins de 6 ans

Plusieurs travaux de thèses menés ces dernières années mettent en évidence un problème d'applicabilité des recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS) par les médecins généralistes concernant le dépistage des TVE.

Par manque de connaissances à plusieurs niveaux, les médecins généralistes ressentent un sentiment d'incompétence dans la pratique du dépistage des TVE.

L'âge minimum de prise en charge de certaines pathologies et le degré d'urgence d'une consultation spécialisée sont mal connus des praticiens (10,11), pouvant être préjudiciables à la bonne prise en charge des déficits sensoriels, et à des demandes d'avis spécialisés parfois inadaptées.

L'analyse de la lueur pupillaire et de la taille du globe oculaire peuvent être difficiles à évaluer pas les médecins, parce qu'ils ne connaissent pas les critères de normalité et parce qu'ils en ignorent l'intérêt, limitant leur recherche en pratique courante (12,13).

La méconnaissance de certains tests ophtalmologiques (tests à l'écran, lunettes à secteur, etc.) et des âges auxquels ils peuvent être réalisés sont fréquemment retrouvés dans la littérature (10,11,13–16). Les médecins expriment des difficultés quant à l'utilisation et l'interprétation de certains outils, notamment avant l'âge de 1 an (11). La plupart considèrent que certains tests sont trop difficiles à réaliser, parce qu'ils ne sont pas adaptés à la pratique de la médecine générale, et sont jugés trop spécialisés, voire irréalisables : test de Brückner, test à l'écran, test de Lang[®], mesure de l'acuité visuelle par optotypes d'images (11,14–19). D'autres considèrent comme trop précoce l'âge recommandé pour la réalisation de certains tests (11,15).

Cependant, par manque de pratique, il existe une faille de la maîtrise de certains tests, entretenant ces difficultés au dépistage. De même, par manque d'expérience, certains médecins ne sont pas confrontés à un retard de dépistage et ont rarement rencontré des situations à risque. Par conséquent ils sous-estiment la prévalence des TVE. La connaissance de la prévalence exacte des troubles visuels, et des retours des retards de diagnostic par médecin permettrait leur sensibilisation (11).

Le manque de compétences des praticiens est le reflet d'un manque de connaissances théoriques et de savoir-faire clinique. Pour pallier ce manque, trois quarts des professionnels de santé souhaiteraient bénéficier d'une formation complémentaire, idéalement une formation médicale continue (FMC) pratique, afin d'être formés à la réalisation des tests ophtalmologiques (10,11,17,18). En effet, ces derniers estiment leur formation initiale insuffisante en matière de dépistage neurosensoriel, et leur formation continue peu attractive et inefficace, responsable d'un blocage pour la réalisation des dépistages (11,17). Cependant, la formation des praticiens acteurs du dépistage est inégale sur le territoire français, certaines régions en proposant plus que d'autres (20). Le carnet de santé, bien qu'il soit un outil incontournable, nécessite lui aussi une formation minimale pour améliorer son utilisation, car il n'est pas toujours compris et certains items sont considérés comme inadaptés à la pratique de la médecine générale (11,13). Le guide à l'usage des professionnels de santé sur le carnet de santé qui l'accompagne ne donne pas d'explications suffisamment claires concernant les items d'ophtalmologie.

Le manque de temps constitue un véritable obstacle au dépistage neurosensoriel de l'enfant. La formation personnelle, quelle que soit sa forme (séminaires, revues...) présente une contrainte de temps, et empiète sur un agenda de rendez-vous souvent bien chargé (11), bien qu'elle ait un impact positif sur la pratique des professionnels de santé (12,21–24). Les consultations de pédiatrie sont habituellement chronophages avec plusieurs motifs de consultation, la retranscription de l'examen clinique sur plusieurs supports (dossier informatique, carnet de santé, etc.), des tests cliniques de dépistage longs à réaliser freinant leur réalisation (test de Brückner, test à l'écran...) et redondants, ce pour quoi certains médecins ne les répètent pas lorsqu'ils ont déjà été effectués avec succès dans le passé (11,14–17,21). Par ailleurs, le manque de savoir-faire des tests de dépistage fait inévitablement perdre du temps en consultation (11,14).

★ Usage des applications smartphone en médecine

Selon le 4^{ème} baromètre Vidal de l'utilisation des smartphones par les médecins (constitué à 63% de médecins généralistes) (25), 85% possédaient un smartphone en Novembre 2015. Ces derniers sont mieux équipés en smartphone que la population française (dont les trois quarts sont équipés d'un smartphone dès l'âge de 12 ans) (26).

Les médecins utilisent leur smartphone principalement pour la navigation internet (88% en 2015, stable depuis 2012) lors de leurs consultations en cabinet ou en visite (25). Trois types de sites consultés par les médecins sont particulièrement en hausse et de plus en plus fréquentés depuis 2012 : les sites d'actualités médicales (42% en 2012 vs 58% en 2015), les sites de FMC (27% en 2012 vs 39% en 2015), et enfin les sites de bases de données médicamenteuses (45% en 2012 vs 77% en 2015).

De plus, 58% des médecins utilisent des applications médicales. Parmi eux, 61% ont entre 1 et 3 applications médicales dans leur smartphone, et 81% utilisent réellement entre 1 et 3 applications médicales au cours de leur exercice professionnel (25).

Des études faites en France viennent conforter ces résultats. Une enquête menée en 2013 auprès de 281 médecins généralistes de Midi-Pyrénées montre que 83,6% de ceux-ci possédaient un smartphone et 74,9% d'entre eux possédaient des applications médicales. 88,6% des médecins utilisateurs d'applications médicales considéraient leurs applications comme un véritable outil d'aide à leur pratique médicale (27). En 2015, une étude d'observation descriptive réalisée en Ile-de-France auprès de 110 médecins généralistes et 169 internes de médecine générale montre que 99,4% des internes et 88,2% des généralistes possédaient un smartphone, et que la majorité possédait également des applications médicales (79,4% des internes, 72% des médecins généralistes) (28). 82,8% des internes et 54,5% des médecins généralistes considéraient le smartphone et les applications médicales mobiles comme étant une aide importante pour leur pratique médicale.

Ces chiffres montrent la place grandissante que prennent les applications médicales dans cette discipline, et prouvent que les professionnels de santé sont favorables au développement d'applications médicales. Le smartphone est devenu un outil omniprésent dans la pratique quotidienne des médecins.

Le 4^{ème} baromètre Vidal (18) précise que les trois principales perspectives de développement souhaitées par les médecins sont : les applications d'accès à aux

bases de données médicamenteuses (12%), d'aide à la prescription (6%), d'aide au diagnostic ou d'aide à la décision (6%). Les labellisations par une société savante médicale (79%) ou une autorité de santé (75%) seraient les mieux placées pour recommander une application médicale selon les médecins interrogés. Quant aux concepteurs d'applications mobiles de santé, les sociétés savantes médicales (74%), les médecins universitaires (62%) et dans une moindre mesure les confrères développeurs (39%), inspirent davantage confiance aux médecins.

Ainsi, les médecins sont demandeurs d'applications médicales pour leur pratique professionnelle, leur permettant certes l'accès aux bases de données médicamenteuses et à fortiori de prescription, mais également des applications leur apportant une aide à la décision et au diagnostic en consultation, idéalement faite par un de leurs pairs et recommandée par une société savante.

Pour ce faire, la HAS a publié en 2016 un référentiel des 101 bonnes pratiques dans le but de favoriser le développement d'applications et objets connectés sûrs (29). Les principaux critères à respecter sont la délivrance d'informations fiables et de qualité, que le dispositif soit techniquement performant, qu'il garantisse la confidentialité et la sécurité des données personnelles, qu'il soit ergonomique et simple d'utilisation.

★ États des lieux des thèses s'intéressant aux outils d'aide au dépistage visuel en France

Le dépistage des TVE de moins de 6 ans en consultation de médecine générale a été le sujet de nombreux travaux de thèses ces dernières années.

En 2010, le Dr Delattre-Slim s'est intéressée aux pratiques des médecins généralistes concernant le dépistage visuel des enfants de moins de 6 ans. Son travail a permis la création d'une fiche et d'un site internet, accessibles à tous, afin de mener au mieux une consultation de ce type (30).

En 2010, le Dr Bonneau-Lemoulle a montré le bénéfice d'une FMC sur le dépistage visuel précoce chez l'enfant en médecine générale, grâce à l'intervention d'un membre de l'association du Cercle d'Action pour le Dépistage, l'Exploration et les Traitements des troubles visuels (CADET) et d'une fiche pratique d'aide au dépistage (22).

En 2017, la thèse du Dr Genries a permis d'évaluer l'impact positif que pouvait avoir une FMC sous forme de fiche informative concernant la lueur pupillaire (12).

En 2018, grâce à son travail de thèse, le Dr Cherrier a créé une fiche pratique d'aide au dépistage des troubles visuels et auditifs du nourrisson utilisable en pratique courante de médecine générale (31).

En 2019, le Dr Walter a montré l'amélioration du sentiment de compétences d'internes de médecine générale ayant participé à une FMC sur le dépistage des troubles visuels du nourrisson, axée sur des ateliers pratiques visant l'apprentissage des gestes (23). Enfin, en mars 2020, le Dr Hidden a élaboré, selon la méthode Delphi¹, une fiche pratique d'aide au dépistage des TVE de 0 à 3 ans destinée aux médecins généralistes (15).

Une recherche de thèses dans le catalogue SUDOC (accessible depuis la bibliothèque universitaire de la Faculté de Marseille), menée de mars à avril 2020, a été réalisée à l'aide des mots clés suivants : “dépistage ophtalmologie” suivi de “application* mobile*” ou “télémédecine” ou “smartphone” ; “dépistage trouble* visuel*” suivi de “application* mobile*” ou “télémédecine” ou “smartphone”. Celle-ci a permis de mettre en évidence une seule thèse s'intéressant au TVE : la thèse d'Elsa Di Foggia (32), dont l'objectif était de valider un nouveau test d'acuité visuelle disponible sur tablette.

Ainsi, aucun travail n'a jusqu'alors permis de créer une application mobile d'aide au dépistage des TVE de moins de 6 ans, expliquant l'objectif de cette thèse.

Quel outil peut-on proposer pour le dépistage des troubles visuels de l'enfant de moins de 6 ans adapté à la pratique de la médecine générale, à partir des recommandations existantes ?

¹ Méthode de consensus permettant de confronter anonymement les opinions de plusieurs experts sur un sujet précis, par l'intermédiaire de plusieurs tours de questionnaires, faisant ressortir des points de convergences et de divergences. L'objectif final étant d'élaborer un référentiel.

Hypothèse :

Nous supposons que la création d'un outil novateur et accessible à tous, sous forme d'une application smartphone, basé sur des données validées de la littérature française et créé par un de leur pair, permettrait aux médecins généralistes de mener au mieux ce dépistage en les guidant précisément dans l'examen clinique et les tests ophtalmologiques à réaliser en consultation, sans perdre trop de temps en consultation, et ainsi permettre d'aller vers une généralisation du dépistage des TVE de moins de 6 ans.

Objectifs :

L'objectif **principal** de notre travail est d'élaborer le contenu nécessaire et suffisant d'une application smartphone d'aide au dépistage des TVE de moins de 6 ans, utilisable en pratique courante de médecine générale, dans une perspective d'amélioration des pratiques.

Cette application sera basée sur des données validées après une revue de la littérature des recommandations françaises, qui seront présentées dans la future application pour que l'utilisateur ait connaissance de la provenance de ces informations comme préconisé par la HAS dans son rapport de 2016 sur les objets connectés.

Le contenu de cette application sera le plus complet possible, mais non exhaustif.

L'objectif **secondaire** de ce travail est de créer l'application smartphone après le travail de thèse qui en aura défini son contenu. Cet outil, réalisé par des médecins généralistes et destiné aux praticiens, doit être ergonomique, pratique, facile d'utilisation avec un accès rapide et instinctif aux informations, afin d'optimiser du temps en consultation. Ainsi, les informations recherchées devront être rapidement accessibles par une arborescence claire qui détaillera le protocole à suivre en fonction de l'âge de l'enfant, avec des précisions sur l'interrogatoire, l'examen et les tests cliniques à réaliser. Des liens rapides seront créés pour les tests cliniques afin que le professionnel de santé puisse être guidé dans la réalisation de ces derniers.

Un lien vers la thèse sera mis dans l'application.

MATÉRIEL & MÉTHODE

1/ ÉTATS DES LIEUX DES SITES INTERNET ET APPLICATIONS EXISTANTS D'AIDE AU DÉPISTAGE VISUEL EN FRANCE

Cette recherche a été menée en mars 2020.

★ Sites internet

4 sites internet ont été explorés :

pediadoc.fr (33), “Consultation par catégorie, troubles neurosensoriels” ;

solidarites-sante.gouv.fr (34), “Dépistage des troubles visuels chez l’enfant” ;

depistagevisuel.com (30), “Dépistage des troubles visuels de l’enfant au cabinet de médecine générale” ;

cadet-association.fr (35), “Le rôle du médecin dans le dépistage précoce des troubles visuels de l’enfant”.

Pour chacun de ces sites étaient détaillés les éléments indispensables à rechercher durant l’interrogatoire, l’examen clinique précis à réaliser (et les explications des tests à réaliser) avec la conduite à tenir en cas d’anomalies. Ces explications étaient claires et complètes, mais longues et les informations essentielles à trouver en consultation pouvaient prendre du temps.

★ Applications smartphone

A chaque recherche de mots clés, seules les applications qui paraissaient les plus pertinentes par leur nom ont été sélectionnées. Ensuite, une première analyse a été faite grâce à la présentation rapide de l’application dans l’Apple Store ou l’Android Play Store. Si l’application paraissait être en accord avec le sujet, cette dernière était téléchargée et explorée. Seules les applications gratuites ont été téléchargées, en anglais ou en français.

1/ *“vision test” / “vision screening” / “screening ophthalmology” / “dépistage ophtalmologie” / “ophthalmology” / “ophtalmologie”* :

En tapant ces mots clés dans la barre de recherche, une centaine d’applications étaient retrouvées. La majorité d’entre elles étaient destinées aux professionnels de santé, en tant qu’aide au diagnostic de pathologies ophtalmologiques ou d’échelles pour tester la vision oculaire (Snellen, Ishihara, etc.). D’autres applications étaient destinées à la population générale : exercices pour tester leurs yeux ou jeux téléchargeables.

Une seule application était remarquable : “INFO VISION”, qui est une application française concernant l’ophtalmologie adulte et pédiatrique, regroupant 6 catégories : “troubles visuels”, “dépistage”, “tests de vision”, “simulateur de vision”, “pour les enfants” (partie conçue pour les enfants abordant différents sujets relatifs à la vision) et enfin une dernière rubrique regroupant 6 dossiers : “les solutions optiques”, “la vision des couleurs”, “la vision au travail”, “la vision après 45 ans”, “la vision chez l’enfant”, “œil et vision”. Les parties “dépistage” et “la vision chez l’enfant” étaient intéressantes, mais cependant trop informatives avec de longues explications, donc difficilement utilisables en pratique courante. De plus, certaines informations ne sont plus en accord avec les dernières recommandations (échelles d’acuité visuelle par exemple). Cette application n’a donc pas été retenue, car l’objectif est d’avoir une application d’aide au dépistage en consultation, qui soit facile d’accès et intuitive afin d’avoir les informations nécessaires sans perdre trop de temps en consultation.

Donc une recherche plus axée sur le dépistage en pédiatrie a été menée :

2/ *“pediatric” / “screening pediatric” / “pédiatrie” / “dépistage pédiatrie”* :

Ces mots clés permettaient d’avoir accès à de nombreuses applications destinées aux urgences pédiatriques, essentiellement avec des algorithmes de prise en charge, des aides au diagnostic, des scores pédiatriques, et des aides à la prescription médicamenteuse. On pouvait également retrouver des applications destinées aux parents (suivi du poids, etc.).

Enfin, une recherche combinant les deux premiers points a été menée :

3/ *“ophthalmology screening pediatric” / “dépistage trouble vision pédiatrie”* :

Ces mots clés listaient beaucoup d’applications précédemment retrouvées, mais aucune application pertinente n’a été retenue.

Ainsi, aucune application d'aide au dépistage des TVE de moins de 6 ans en consultation de médecine générale, dotée d'une arborescence claire pour rendre les informations nécessaires rapidement accessibles, et qui se veut fiable, ergonomique, facile d'utilisation, n'existe jusqu'alors.

L'objectif sera donc de créer cette application.

2/ RECOMMANDATIONS SUR LE DÉPISTAGE VISUEL DES ENFANTS DE MOINS DE 6 ANS

Cette recherche a été menée en Avril 2020, et complétée en Novembre de la même année.

La plus grande partie de la recherche bibliographique a été faite à partir de recommandations françaises assurant une source fiable de la provenance des données : les recommandations de la HAS de 2002 et 2005 (4,36), le site de la Société Française d'Ophtalmologie (SFO) (2,37) et celui de l'Association Francophone de Strabologie et d'Ophtalmologie Pédiatrique (AFSOP) (1), le guide pratique de la Société Française de Pédiatrie (SFP) écrit avec le soutien de la Direction générale de la Santé (34). Notre travail s'est également inspiré des recommandations américaines d'ophtalmologie pédiatrique de 2016 (38,39) pour préciser certaines informations.

Ces instances représentent une référence reconnue par la communauté scientifique.

Concernant le détail des tests de dépistage et des pathologies ophtalmologiques pédiatriques, nous nous sommes essentiellement inspirés des traités de l'Encyclopédie Médico-Chirurgicale (traités EMC) accessibles depuis la bibliothèque universitaire de Marseille, d'articles de revues et de thèses trouvés sur Science Direct et Google Scholar, du collège des ophtalmologues universitaires de France (6,40), du collège national des pédiatres universitaires (41), du site internet du CADET (35), du guide pratique concernant le dépistage des TVE écrit par l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM) (3).

À partir de cette base de données, un travail de sélection a été effectué, afin de définir un contenu le plus complet possible, mais non exhaustif, pour la future application. Cet outil se voulant pratique, nous avons retenu les données les plus utiles au médecin généraliste en pratique courante de dépistage ophtalmologique pédiatrique.

Des prototypes de la future application (qui seront à retravailler ultérieurement) seront présentés tout au long de ce travail afin que le lecteur ait une idée de la présentation de ce projet, une fois abouti.

Les **i** (des captures d'écrans des prototypes) renverront à d'autres liens explicatifs.



Le contenu de ce travail ne se substitue pas à la responsabilité professionnelle de décision et de prescription du médecin vis-à-vis de son patient.

Aucun conflit d'intérêts n'est à déclarer.

Tout au long de ce travail, nous parlerons d'**âge préverbal** avant l'acquisition de la parole (environ 3 ans), et d'**âge verbal**, une fois que la parole est acquise par l'enfant (environ après 3 ans).

RÉSULTATS

1/ LES PATHOLOGIES À NE PAS MANQUER

★ Troubles réfractifs et désordres oculomoteurs

Ce sont les facteurs amblyogènes les plus fréquents.

✓ Les anomalies réfractives : (1,2,5,20,38,42,43)

Il s'agit de loin la première cause des troubles visuels de l'enfant. La prévalence des troubles de la réfraction varie de 8 à 12% (2). Les amblyopies réfractives sont très fréquentes et rarement profondes, elles représentent 60% des causes d'amblyopie (2). Leur pronostic, qui dépend de l'acuité visuelle initiale, est le plus souvent favorable, même si la récupération est rarement complète.

Pour un œil emmétrope, les rayons lumineux qui pénètrent dans l'œil sont focalisés précisément sur la rétine. En cas d'amétropie, le dioptré oculaire (constitué de la combinaison du dioptré cornéen et du dioptré cristallinien) ne permet plus la focalisation des rayons lumineux incidents sur la rétine, mais en avant ou en arrière de celle-ci. Par conséquent, l'image perçue est floue. Le message visuel transmis au cerveau est donc net en provenance du bon œil, flou en provenance du mauvais œil.

Ainsi on distingue :

- l'hypermétropie : l'œil est trop court et l'image se forme en arrière de la rétine. Elle est responsable d'une baisse d'acuité visuelle de près. Avant l'âge de 2 ans, l'œil de l'enfant n'a pas atteint sa taille définitive, il est donc normal de trouver une hypermétropie faible. Ce léger défaut ne gêne pas la vision de l'enfant, on ne le corrige donc pas, sauf en cas de strabisme convergent. Physiologiquement, cette hypermétropie va diminuer progressivement avec la croissance jusqu'à sa disparition vers l'âge de 5 ans. Cependant, l'hypermétropie au-delà de + 3,5 dioptries à + 4 dioptries chez les enfants en âge préscolaire est fréquente (7 % à 8 %) et constitue un facteur de risque important d'amblyopie et de strabisme.

- la myopie : l'œil est trop long et l'image se forme en avant de la rétine. Elle est responsable d'une baisse d'acuité visuelle de loin. La myopie sévère (supérieure à – 6 dioptries et/ou longueur axiale supérieure à 26 mm) et présente dès le jeune âge est amblyogène.

- l'astigmatisme : la cornée n'est plus sphérique, mais ovalaire, responsable d'une gêne à la lecture (confusion de certaines lettres, fatigue visuelle...) de loin, et de près. L'astigmatisme supérieur à 1 dioptrie peut diminuer, persister ou croître entre 1 an et 4 ans. L'évolution de la réfraction aide à détecter l'astigmatisme persistant ou croissant, qui est amblyogène.

Ces troubles peuvent toucher les deux yeux de manière identique : c'est l'amétropie. À l'inverse, il peut exister une différence de réfraction au moins égale à une dioptrie entre les deux yeux : c'est l'anisométrie. L'anisométrie entre 1 et 3 dioptries justifie plusieurs contrôles réfractifs pour évaluer son évolution dans le temps. Une anisométrie supérieure ou égale à 3 dioptries est amblyogène.

Un mécanisme de correction des imperfections de la réfraction est à l'œuvre pendant la première année de vie, et dans une moindre mesure durant les deux années suivantes : c'est l'emmétropisation, qui est la tendance naturelle de la réfraction de passer d'un état variable à un état optique normal moins variable, l'emmétropie. La réfraction changeant considérablement au cours de la première année, des erreurs réfractives importantes à la naissance peuvent disparaître complètement à l'âge de 1 an. Cependant, la persistance d'anomalies réfractives importantes au cours des premières années de vie signe un défaut de ce processus d'emmétropisation.

Comment évaluer les troubles réfractifs ?

Deux types d'appareils sont à différencier : la photo/vidéo-réfraction (ou photo/vidéo-screening) et le réfractomètre automatique.

L'American Academy of Pediatrics, l'American Academy of Ophthalmology, l'American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus et l'American Association of Certified Orthoptists recommandent l'usage des réfractomètres automatiques pour la détection de l'amblyopie des enfants d'âge préscolaire.

Cependant, l'AFSOP en France ne conseille pas leur utilisation en pratique courante de dépistage, mais recommande que le réfractomètre soit réservé à la mesure diagnostique de la réfraction sous cycloplégie en consultation d'ophtalmologie.

	<u>Photoscreening</u> Plusoptix Vision Screener®, Spot Vision Screener®, etc.	<u>Réfractomètre automatique</u> Retinomax®, SureSight®
Principes	Étude de la lueur pupillaire pour rechercher indirectement les facteurs amblyogènes : anomalies réfractives, troubles des milieux transparents, strabisme, déformations annexielles (ptosis), sans cycloplégie. La vidéoréfraction garde le même principe en remplaçant l'appareil photographique par une caméra.	Il utilise une caméra infra-rouge qui capture et analyse les images de la lueur pupillaire non dilatée et de l'alignement des deux yeux. Il évalue la pupille, la localisation du croissant lumineux, la symétrie de la lueur pupillaire, le reflet cornéen et arrivent à déterminer s'il y a une anomalie réfractive, sans cycloplégie
Utilisation	- se tenir à environ 1 mètre de l'enfant - mesure rapide (quelques secondes) - évaluation simultanée des 2 yeux	- se tenir à proximité de l'enfant - mesure rapide (environ 2 minutes) - évaluation d'un seul œil à la fois
	Praticable par du personnel non qualifié. Aucune collaboration de l'enfant n'est nécessaire.	
Limites	- aucune certitude que l'enfant fixe précisément la cible ; - erreurs de diagnostic de strabisme dû à une asymétrie physiologique des reflets cornéens ; - pas de preuve d'efficacité pour la détection des strabismes de petit angle (la référence est le cover test) ; - appareil de dépistage, ne peut pas servir à une prescription de correction optique.	Ne mesure généralement qu'un seul œil à la fois, ce qui limite leur capacité à détecter le strabisme en l'absence d'erreur de réfraction anormale.
	Coût élevé	

Les dernières recommandations de l'AFSOP de 2019 ont précisé les valeurs seuils en fonction de l'âge justifiant un adressage auprès d'un spécialiste, pour un examen ophtalmologique avec photoscreening sans cycloplégie, en dehors de tout signe fonctionnel, de pathologie visuelle ou de facteur de risque. Ces niveaux d'erreur de réfraction sont connus pour augmenter le risque d'amblyopie, d'où l'intérêt d'un avis spécialisé. Ces valeurs sont données en fonction de trois tranches d'âge correspondantes aux principales étapes du processus d'emmétropisation. Ces valeurs seuil ont été déterminées pour pouvoir obtenir une forte spécificité du test, ce qui permettra d'éviter un suradressage, sans négliger pour autant la sensibilité afin de repérer le plus grand nombre d'amétropies amblyogènes. Au-delà de ces valeurs limites, un contrôle de la réfraction sous cycloplégie est recommandé.

	Hypermétropie	Myopie	Astigmatisme	Anisométrie
9-18 mois	> + 3 D	< - 3,5 D	> 2,75 D	> 1,75 D
18-36 mois	> + 2,5 D	< - 2 D	> 1,75 D	> 1,25 D
> 3 ans	> + 2,5 D	< - 1,5 D	> 1,5 D	> 1 D

Il est à noter que l'AFSOP définit une tranche d'âge allant de 9 à 18 mois, faisant sous-entendre que le photoscreening peut être utilisé dès l'âge de 9 mois. Cependant, ce dernier a un meilleur succès après l'âge de 18 mois.

Aux vues des données actuelles sur les examens utilisables pour l'étude de la réfraction sans cycloplégie (photo/vidéo-réfraction, réfractomètres portables sans cycloplégie), **l'examen de la réfraction sous cycloplégie reste le seul examen de référence permettant une mesure objective fiable des anomalies de la réfraction chez l'enfant.** De plus, avant toute prescription optique, le recours à des collyres cyclopléants (le cyclopentolate 0,5% ou l'atropine collyre) est indispensable pour retrouver la puissance réfractive réelle de chaque œil compte tenu de l'importance du pouvoir accommodatif de l'enfant.

✓ Les troubles oculomoteurs

1) Le strabisme : (2,4,35,40,44–48)

Il représente 35 à 40% des causes d'amblyopie (2). Le risque amblyogène du strabisme, une fois installé, est plus important que celui des anomalies réfractives.

C'est une déviation objective des axes visuels (*strabismos* en grec signifie "loucher") entraînant la présence de deux points de fixation distincts, un pour chaque macula (le centre de la rétine). Pour éviter la diplopie, l'œil dominant qui bénéficie d'une hyperacuité, exerce une inhibition sur l'œil dévié qui voit mal, grâce à des interneurons spécifiques du cortex visuel. L'enfant qui voit mal d'un œil va supprimer au niveau de son cerveau l'image défectueuse pour ne conserver que l'image nette de l'œil sain. Le développement visuel de l'enfant étant dépendant des expériences neurovisuelles vécues par l'enfant, il en résulte un défaut de maturation du cortex visuel plus ou moins sévère selon l'âge de l'enfant, responsable d'amblyopie.

Aucune corrélation n'a pu être établie entre l'importance de l'angle de déviation oculaire et la profondeur de l'amblyopie. Le risque amblyogène d'un microstrabisme (non vu à l'œil nu) est identique à celui d'un strabisme de plus grand-angle.

La déviation strabique peut être permanente, c'est l'hétérotropie ; ou intermittente (ou latente), c'est l'hétérophorie. En cas de mouvements anormaux horizontaux d'un œil, on parle d'ésotropie ou ésophorie pour les strabismes convergents ; d'exotropies ou exophorie pour les strabismes divergents. En cas de mouvements verticaux anormaux d'un œil, on parle d'hypertropie ou hyperphorie en cas de déviation vers le haut ; ou d'hypotropie ou hypophorie en cas de déviation vers le bas. Les strabismes en torsion induisent une cyclophorie ou une cyclotropie. Vu de face, l'œil va avoir des mouvements de rotation dans un sens horaire ou dans un sens antihoraire.

L'ésotropie est retrouvée dans 90% des cas. On distingue :

- le strabisme précoce : il s'agit, dans la grande majorité des cas, d'une ésotropie à grand-angle survenant le plus souvent dans les six premiers mois de vie. Sa prévalence est faible (environ 1%). Il s'agirait d'un trouble du développement des voies visuelles. La prématurité et la souffrance néonatale sont des facteurs de risque. Compte tenu de la précocité des symptômes et en l'absence d'expérience visuelle binoculaire normale (qui s'installe entre le 4^{ème} et le 6^{ème} mois en temps normal), la vision stéréoscopique est altérée, quelle que soit la récupération visuelle.

- le strabisme accommodatif : ils sont environ trois fois plus fréquents que le strabisme précoce. Chez certains enfants atteints d'une hypermétropie modérée à forte (supérieure à +3,5 dioptries), l'accommodation excessive et permanente pour passer de la vision de loin à la vision de près est accompagnée dans le même temps d'un mouvement conjugué des yeux en convergence, pour fixer les deux axes visuels sur la cible. Il existe une syncinésie accommodation-convergence, de telle sorte que l'accommodation s'accompagne d'une convergence et la convergence s'accompagne d'une accommodation. C'est l'hypermétropie qui est responsable d'un strabisme et à fortiori d'une amblyopie ; elle doit donc être corrigée en totalité.

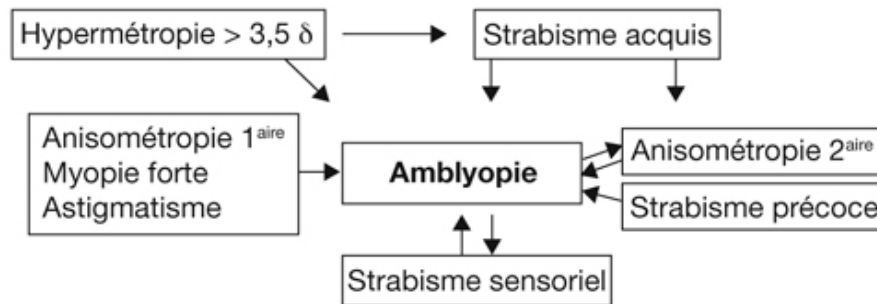
- l'exotropie intermittente : elle survient le plus souvent après l'âge de 2 ans. Du fait de son caractère intermittent et de sa survenue relativement tardive, elle est peu amblyogène. Il peut exister une symptomatologie variable, exprimée ou pas : photophobie, clignement d'un œil au soleil ou à la chaleur, diplopie, perte de la vision du relief (qui peut s'exprimer chez l'enfant comme une gêne dans la pratique sportive, dans les jeux de balle en particulier), asthénopie (fatigue visuelle), épisodes de vision trouble, etc. La déviation existe plutôt en vision de loin que de près. L'évolution est imprévisible, car l'exotropie peut s'aggraver et devenir permanente, ou rester stable.

- l'ésotropie tardive non accommodative : elle survient tardivement, après l'âge de 3-4 ans. Un strabisme latent préalable se transforme en strabisme permanent après un stress, une fièvre ou un choc psychologique. Il faut éliminer une atteinte neurologique centrale acquise et un bilan neuroradiologique est nécessaire. Ce type de strabisme est peu amblyogène, car l'architecture des voies visuelles est pratiquement totalement mise en place à cet âge.

- le strabisme sensoriel ou secondaire : un œil amblyope qui possède une mauvaise vision binoculaire peut dévier pour compenser : un strabisme sera donc associé à cette amblyopie. Ainsi, toute anomalie organique susceptible de diminuer l'acuité visuelle (cataracte, myopie forte, rétinoblastome, etc.) peut entraîner un strabisme.

Un strabisme alternant ou intermittent avant l'âge de 4 mois n'est pas considéré comme pathologique, car il peut traduire un simple retard de l'acquisition de l'oculomotricité. En revanche, **tout strabisme constant quel que soit l'âge, ou intermittent après l'âge de 4 mois, nécessite une consultation spécialisée dans le mois afin d'éliminer une cause organique, même en cas de simple doute.**

Un strabisme peut donc résulter d'un trouble oculomoteur ou révéler une pathologie organique sous-jacente.



Interaction des facteurs amblyogènes dans la genèse de l'amblyopie
Société Française d'Ophtalmologie (2)

Devant une suspicion de strabisme, il doit être précisé l'âge d'apparition de la déviation de l'œil, son caractère constant ou intermittent, son sens, la prédominance de la déviation sur l'un des deux yeux. L'interrogatoire permet également de préciser les antécédents de l'enfant, à la recherche d'une pathologie au cours de la grossesse et/ou d'une prématurité, notamment mais également une craniosténose, reconnues comme des facteurs de risque de strabisme. Un trait génétique est souvent retrouvé. De ce fait, en cas d'antécédents familiaux, il faut considérer les enfants comme à risque, et inciter au dépistage systématique et à une surveillance rapprochée.

Comment mettre en évidence un strabisme ?

Les recommandations américaines de 2016 et celles de l'AFSOP de 2019 préconisent les deux tests suivants :

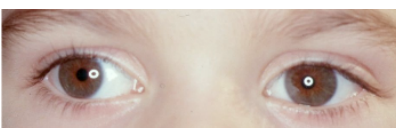
- × L'examen des reflets cornéens ou "Test de Hirschberg" :

Un point lumineux non éblouissant (d'un otoscope ou d'un ophtalmoscope) est projeté à 50 centimètres de l'enfant. On étudie la réflexion de la lumière sur la cornée. Le reflet cornéen de la lumière réfléchi doit être centré dans les deux pupilles en temps normal.



Source : collection D. Denis

strabisme convergent gauche : le reflet cornéen est décalé en temporal par rapport à la pupille.

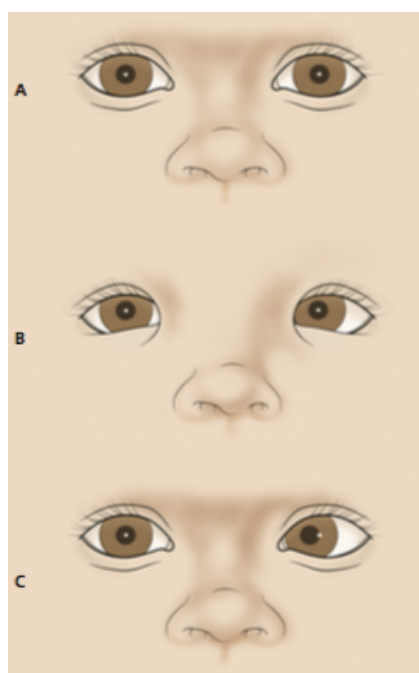


Source : collection D. Denis

strabisme divergent droit : le reflet cornéen est décalé en nasal par rapport à la pupille.

Cependant, des reflets cornéens centrés à un instant donné n'éliminent pas formellement un strabisme si ce dernier est intermittent : un œil peut dévier transitoirement puis se repositionner physiologiquement. Ainsi, si les parents signalent une déviation oculaire, l'enfant doit être référé pour une évaluation plus approfondie, même si la déviation n'est pas observée lors de la consultation.

La présence d'un épicanthus (repli palpébral du canthus interne) peut mimer un strabisme convergent. Dans ce cas, les reflets cornéens sont symétriques. L'incapacité de différencier le strabisme du pseudo-strabisme nécessite également un avis ophtalmologique.



A/ Reflet cornéen normal et symétrique dans les deux yeux normalement alignés.

B/ Pseudostrabisme : l'enfant semble faire converger son œil gauche vers son nez à cause des plis épicanthaux.

C/ Vrai strabisme : le reflet cornéen est central dans l'œil fixateur (droit de l'enfant), mais déplacé dans l'œil non fixe (gauche de l'enfant).

Childhood Eye Examination (44)

× Les tests à l'écran, ou cover test :

C'est le test de référence préconisé par l'AFSOP et les recommandations américaines de 2016 pour permettre une décision de prise en charge thérapeutique d'un strabisme. Il peut être réalisé dès 4 mois si l'enfant fixe bien.

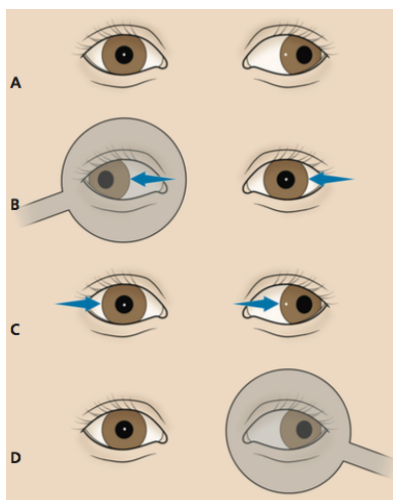
Il consiste à présenter une cible ou un objet à l'enfant pour qu'il le fixe, et à cacher alternativement chaque œil à l'aide d'un écran (palette opaque). Si l'enfant porte déjà des lunettes, l'écran doit être placé sur les lunettes. La déviation est étudiée en vision de loin (fixation à 3-5 mètres) et en vision de près (fixation à 33-40 cm), sachant que chez le petit enfant, seul l'angle de près peut être estimé.

On place dans un premier temps l'écran devant un œil, et on observe le comportement de l'œil non caché :

- En cas de mouvement, il s'agit d'un "mouvement de refixation" caractéristique d'une tropie : exotropie lorsque le mouvement compensatoire se fait vers l'intérieur, ésoptropie lorsque le mouvement compensatoire se fait vers l'extérieur, hypertropie lorsque le mouvement compensatoire se fait vers le bas, hypotropie lorsque le mouvement compensatoire se fait vers le haut. Le strabisme est monoculaire si un seul œil fait un mouvement de fixation à l'occlusion de l'autre œil ; il est alternant si chacun des yeux fait un mouvement de fixation à l'occlusion de l'autre.
- Si aucun mouvement n'est noté, quel que soit l'œil étudié, soit il n'y a pas de strabisme patent ; soit l'enfant est porteur d'un microstrabisme ; soit, si le strabisme est d'emblée évident, l'œil strabique est amblyope.

Dans un deuxième temps, on observe si l'œil caché, lorsqu'on le découvre, effectue un mouvement pour se refixer sur sa cible visuelle : il s'agit d'un "mouvement de restitution" caractéristique d'une phorie : exophorie lorsque le mouvement compensateur se fait vers l'intérieur et ésoptropie lorsque le mouvement se fait vers l'extérieur ; hyperphorie lorsque le mouvement se fait vers le bas et hypophorie lorsque le mouvement se fait vers le haut.

Le test de l'écran alterné est réalisé dans un troisième temps. Il consiste à couvrir alternativement un œil puis l'autre afin qu'ils ne soient jamais découverts simultanément. Tout mouvement d'un œil à la levée de l'écran est pathologique. Par rapport au test de l'écran unilatéral, ce test permet de dissocier complètement les deux yeux et il permettrait de mieux dépister les strabismes latents.

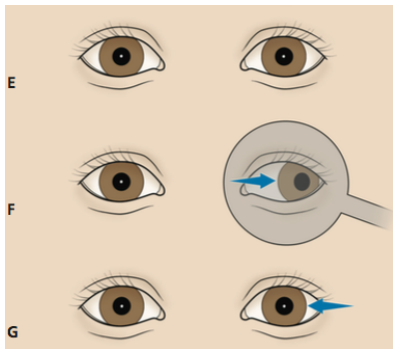


A/ Sur simple observation, l'œil gauche testé semble dévier.

B/ L'œil découvert réalise un mouvement de refixation permettant un alignement des axes visuels pendant que l'autre œil est couvert : c'est une exotropie.

C/ Lorsque l'œil opposé est découvert, on observe que l'œil testé revient à son emplacement d'origine.

D/ Lorsque l'œil dévié est couvert, l'œil droit normal ne bouge pas.



E/ Sur simple observation, avant qu'il ne soit couvert, l'œil gauche testé semble être aligné.

F/ L'œil testé est couvert quelques secondes.

G/ Le cache est rapidement retiré. On observe un "mouvement de restitution" dans l'alignement : c'est une exophorie.

Childhood Eye Examination (44)

En testant la convergence, il est également possible de mettre en évidence un strabisme. L'enfant doit fixer du regard un objet qui est progressivement rapproché de son nez : les deux yeux doivent faire un mouvement symétrique de convergence. En cas de strabisme divergent latent ou d'insuffisance de convergence, un œil lâche la fixation et se redresse. En cas de strabisme convergent latent, on peut observer un spasme en convergence d'un œil.

2) Les paralysies oculomotrices : (45–47,49)

L'analyse de la poursuite oculaire, à l'aide de photos dans les 9 positions du regard, permet de mettre en évidence une éventuelle paralysie oculomotrice ou une attitude vicieuse compensatrice.

Il existe, pour chaque œil : six muscles oculomoteurs, le muscle releveur de la paupière supérieure, le sphincter pupillaire et le muscle assurant l'accommodation. Ces muscles sont commandés par 3 nerfs crâniens oculomoteurs.

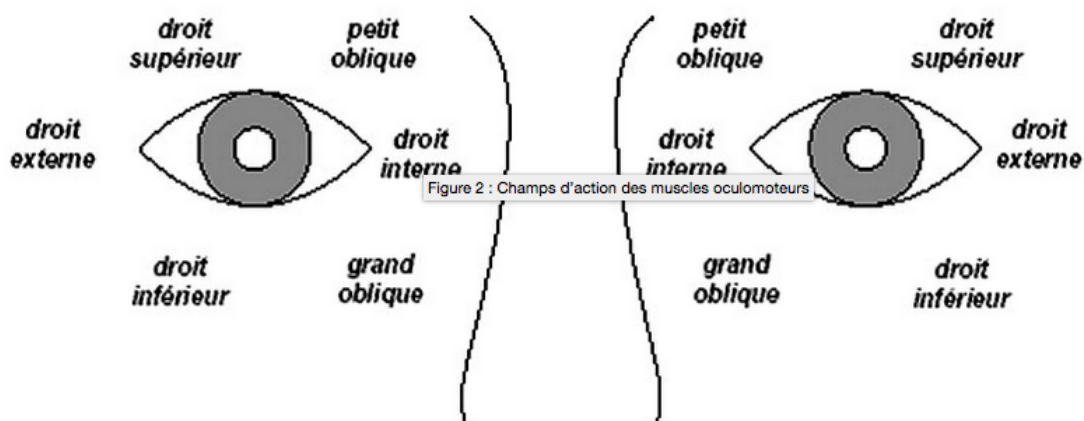


Figure 2 : Champs d'action des muscles oculomoteurs

Muscle	Champ d'action	Innervation	Le nerf III innerve également : - le muscle releveur de la paupière supérieure, - le sphincter pupillaire, - le muscle ciliaire (l'accommodation).
droit médial	en dedans	III	
droit latéral	en dehors	VI	
droit supérieur	en haut et en dehors	III	
droit inférieur	en bas et en dehors	III	
oblique supérieur	en bas et en dedans	IV	
oblique inférieur	en haut et en dedans	III	

La paralysie de l'oblique supérieur est relativement fréquente. On observe une hypoaction de l'oblique supérieur et une hyperaction du muscle antagoniste, l'oblique inférieur, avec un regard en haut et en dedans. L'enfant présente un torticolis compensateur permanent, tête penchée du côté de l'œil sain. Il s'agit le plus souvent d'une atteinte du nerf cochléaire (IV) pouvant être congénitale, tumorale ou traumatique. Il peut exister aussi une anomalie propre au muscle lui-même. La paralysie congénitale du IV représente la principale cause d'hypertropie de l'enfant.

La paralysie complète du nerf oculomoteur (III) se présente cliniquement par un ptosis, une anisocorie, un œil bloqué en abduction, qui sont fortement amblyogènes. Cette paralysie est dans 35 à 50% des cas congénitale, mais elle peut être due à un processus tumoral, inflammatoire ou vasculaire. L'imagerie cérébrale permet d'identifier une éventuelle hypoplasie du III, mais également de dépister des anomalies neurologiques associées, telle qu'une neurofibromatose de type 2 par exemple.

La paralysie du nerf abducens (VI) se manifeste par une limitation des mouvements oculaires horizontaux et une ésoptropie marquée, avec un phénomène de compensation aberrante par des branches du III. Elle est rarement d'origine congénitale, et doit faire rechercher une cause néoplasique, vasculaire, infectieuse ou inflammatoire, traumatique.

La myasthénie peut se révéler par une atteinte oculomotrice variable, entraînant une diplopie intermittente variable, prédominante le soir et associée à un ptosis.

3) Le nystagmus : (50,51)

Il se définit comme la succession de mouvements oculaires involontaires et rythmiques de va-et-vient. Le sens de la phase rapide définit le sens du nystagmus. La phase lente de dérive est la phase pathologique, dont les caractéristiques orientent vers un cadre étiologique. Il peut être mis en évidence lors de l'analyse de la poursuite oculaire.

Sa présence impose un double bilan : un bilan étiologique pour identifier la cause ; et un bilan fonctionnel, dominé par la mesure de l'acuité visuelle, afin de déterminer le retentissement sur la vision.

Un nystagmus peut être :

- associé à un strabisme, dans le cadre d'un strabisme précoce. On parle alors de strabisme manifeste latent. Dans ce cas, un nystagmus est présent seulement en monoculaire avec une amplitude qui augmente lors de l'occlusion d'un œil, et change de direction selon l'œil fixateur : la phase lente bat vers le côté occlus et la phase rapide bat vers le côté de l'œil découvert.

- "congénital". Dans ce cas-là, le nystagmus est constant, identique sur les deux yeux, la binocularité est conservée. Il existe une position de blocage du regard dans laquelle l'amplitude du nystagmus est minimale, qui est recherchée par une position de torticollis, en particulier lors des efforts de fixation comme la lecture. Il regroupe le nystagmus idiopathique, représentant un diagnostic d'exclusion et dont la première cause est l'albinisme ; et le nystagmus dit "sensoriel", secondaire à toutes les pathologies ophtalmologiques entraînant une amblyopie profonde.

- associé à un trouble neurologique, s'il existe d'autres signes d'appel neurologiques, un nystagmus de présentation atypique ou un retard de développement. Une IRM cérébrale s'impose d'emblée afin de rechercher une éventuelle tumeur cérébrale (gliome des voies optiques, pathologies du tronc cérébral, etc.) engageant le pronostic vital de l'enfant. Il est à noter que 50% des enfants présentant un opsoclonus (mouvements oculaires chaotiques multidirectionnels pouvant être confondus avec un nystagmus) sont porteurs d'un neuroblastome imposant une imagerie en urgence.

En dehors du nystagmus manifeste latent, tout nystagmus de l'enfant impose un examen ophtalmologique et neurologique avec une imagerie cérébrale, demandée non seulement en cas de normalité des examens ophtalmologiques, mais également au moindre doute en cas de signe d'appel neurologique.

★ Cataracte congénitale et persistance du vitré primitif (37,45,51–54)

La cataracte congénitale survient dans environ 1 à 15 pour 10 000 naissances, sans prédominance de sexe ni de côté (37). Elle représente 9% des cas de déficience visuelle des enfants en France (53). La cataracte congénitale bilatérale est la première cause de cécité chez l'enfant dans le monde.

Il s'agit d'une opacification du cristallin liée à une déstructuration protéique.

La cataracte peut être uni ou bilatérale, partielle (selon l'atteinte anatomique) ou totale.

Les causes les plus fréquentes sont :

- les cataractes héréditaires familiales
- les troubles métaboliques, tels que la galactosémie, le diabète, l'hypoglycémie
- les cataractes chromosomiques et syndromiques, comme les trisomies 13, 18, 21, le syndrome de Noonan, le syndrome d'Alport, la dystrophie myotonique de Steinert, etc.
- les infections foeto-maternelles telles que la rubéole, la toxoplasmose, les oreillons, l'herpès, la syphilis ou le cytomégalovirus. De même qu'une exposition in utero à des toxiques, une prématurité ou une complication péri ou néonatale. L'interrogatoire de la mère s'attache donc toujours à connaître le statut sérologique ainsi que le déroulement de la grossesse et de l'accouchement.
- les traumatismes induits (blessure par projectile)
- un contexte malformatif oculaire, comme une dysgénésie du segment antérieur ou une anomalie du développement. Dans ce cas, la cataracte peut être un signe d'appel pour d'autres anomalies oculaires.

Aux vues de ces diverses étiologies, un examen pédiatrique systématique est recommandé.

Elle est à l'origine d'environ 60% des leucocories chez l'enfant. Les autres signes d'appel chez un nourrisson sont, selon le caractère uni ou bilatéral, une errance du regard, un nystagmus, un strabisme (surtout s'il est constant).

La persistance du vitré primitif est une affection rare touchant 1 naissance sur 30 000 et représente 5% des causes de cécité chez l'enfant (37,53). Cependant, sa fréquence est sous-estimée, car un certain nombre d'entre elles est considéré comme une simple cataracte. L'atteinte est unilatérale et sporadique dans 90% des cas. Les formes bilatérales sont généralement associées à des maladies systémiques.

La persistance du vitré primitif est une anomalie de la résorption du système vasculaire hyaloïdien. Le vitré primaire constitue un riche réseau vasculaire anastomotique s'étendant de la partie postérieure à la partie antérieure de l'œil qui se développe dès la 5^{ème} semaine de vie embryonnaire. Dès la fin de la 6^{ème} semaine de vie embryonnaire, apparaît le vitré secondaire qui va repousser le vitré primaire vascularisé en un cordon central au sein du canal de Cloquet, reliant la papille à la face postérieure du cristallin. L'involution des vaisseaux hyaloïdiens centraux intervient ensuite de manière complète à la fin du deuxième trimestre de grossesse, laissant ce canal déshabité. Ainsi, le vitré définitif, constitué essentiellement par le vitré secondaire, est avasculaire. En cas d'anomalie du développement du vitré, la persistance de cette vascularisation engendre des troubles visuels. Une anomalie du développement du vitré peut se retrouver à chaque stade d'évolution ou toucher chaque segment de l'œil, le degré d'atteinte de l'axe visuel conditionnant le pronostic visuel.

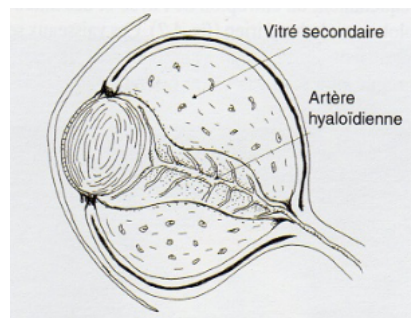


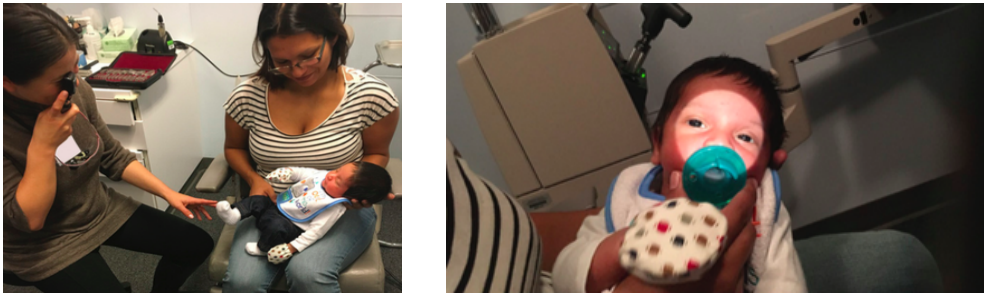
Schéma de l'œil fœtal

Il existe une cataracte blanche par opacification de la capsule postérieure sur laquelle demeurent les vaisseaux hyaloïdiens persistants. La leucocorie, la microphthalmie et le strabisme voire un nystagmus sont les manifestations cliniques les plus fréquentes, rendant le diagnostic assez précoce. Plus le degré de sévérité est élevé, plus le diagnostic est fait précocement.

Son pronostic fonctionnel est relativement mauvais en raison d'une amblyopie profonde et de l'association fréquente à un glaucome ou un décollement de rétine.

Comment analyser la lueur pupillaire ? (12,13,38,55–57)

La mise en évidence des lueurs pupillaires requiert une ambiance lumineuse sombre, entraînant une mydriase et facilitant l'examen. Une source de lumière (à l'aide d'un otoscope avec la lentille dégagée, ou un ophtalmoscope réglé sur "0") est projetée de manière égale sur les deux yeux à environ 50 centimètres de l'enfant qui est censé regarder fixement l'examineur, permettant un examen simultané et comparatif des deux yeux. On aperçoit alors la pupille qui devient rouge : c'est la lueur pupillaire.



Pediatric Vision Screening (55)

La couleur rouge (pour les yeux bruns foncés) ou oranges (pour les yeux peu pigmentés) est due à la transillumination, à travers le cristallin, de la rétine qui renvoie son reflet. Il ne faut pas confondre les lueurs pupillaires rouges orangées avec le reflet cornéen qui lui est transparent, brillant.

En 1991, un ophtalmologue américain, le Dr Alfred G. Smith, crée une fiche explicative “See Red”, sur la technique d'examen de la lueur pupillaire (“red reflex” en anglais) avec un ophtalmoscope et ses résultats possibles, destinée aux pédiatres et médecins généralistes américains afin de les sensibiliser à cet examen. On voit en bas à gauche de la fiche, en gris, la position du médecin face à l'enfant.

La distorsion du reflet rouge peut être causée par une anomalie de tous les milieux transparents de l'œil :

- le cristallin (cataracte), comme représenté sur le 3^{ème} schéma de la fiche. La transillumination de la rétine à travers le cristallin est bloquée, créant alors un reflet terne, opaque voir absent ;
- la cornée (cicatrice ou infection), comme représentée sur le 4^{ème} croquis, par des taches sombres dans le reflet rouge ;
- la rétine (rétinoblastome ou décollement de rétine) ;
- le vitré (hémorragie vitréenne).

Cette distorsion peut également être causée par

- une anisométrie, comme représentée sur le 2^{ème} dessin de la fiche par une asymétrie de brillance des reflets ;
- un strabisme, comme représenté sur le 5^{ème} schéma, où le reflet lumineux cornéen est temporairement déplacé dans l'œil (droit ici) désaligné, avec une lueur pupillaire plus intense comparativement à l'autre œil.

Toutes anomalies de la lueur pupillaire sont suspectes d'affections amblyogènes et nécessitent une consultation ophtalmologique dans les jours qui suivent.

American Academy of Pediatrics
DEDICATED TO THE HEALTH OF ALL CHILDREN®
Section on Ophthalmology

See RED

Red reflexes from the retinas can be used by the physician to great advantage. The illustration shown here depicts the inequality of the red reflection or the interference with the red reflexions in various conditions. The white dots represent corneal light reflexes.

Techniques: Set the ophthalmoscope (preferably one with a halogen light source*) on zero or close to zero, stand a few feet away from the child seated in the parent's lap, attract the child with voice or noise encouraging the child to look at the light, compare the red reflection from each pupil. Both red reflexions should be viewed simultaneously and alternately. An expanded observation is the position of the white reflection, the corneal light reflex.

The beauty of this test is that it can be done with a "hands-off" approach: it can furnish accurate information without dilatation of the pupils. As a screening device it is very cost effective. We encourage you to work with this technique. It is useful far beyond all other manual inspection tests for assessments of vision, refraction, motility, alignment, injury evaluations, and eyelid-pupil relationships.

REFERENCE
Temple AC, Cline CW. Brückner test. Ophthalmology 1981;88:1041-1044.
*Welch Allyn Ophthalmoscope # 11720

↓ **NORMAL**—Child looks at light. Both red reflections are equal.

↓ **UNEQUAL REFRACTION**—One red reflection is brighter than the other

↓ **NO REFLEX (CATARACT)**—The presence of lens or other media opacities blocks the red reflection or diminishes it.

↓ **FOREIGN BODY/ABRASION (LEFT CORNEA)**—The red reflection from the pupil will back-light corneal defects or foreign bodies. Movement of the examiner's head in one direction will appear to move the corneal defects in the opposite direction. (Parallax)

↓ **STRABISMUS**—The red reflection is more intense from the deviated eye.

Copyright © 1991, Athad G. Smith, MD, Miami, FL

Fiche "See red" de l'American Academy of Pediatrics (56)

Une lueur pupillaire blanche, appelée leucocorie, témoigne toujours d'une pathologie grave. Ce reflet blanc dans la pupille n'est visible au début que sous certains éclairages et dans certaines directions du regard, voire parfois sur une photo au flash si l'on n'a pas déclenché le système anti-yeux rouges. Il faut donc savoir écouter l'entourage et proposer au moindre doute un examen complet du fond d'œil.

La première cause de leucocorie est la cataracte, la deuxième cause est le rétinoblastome, devant les décollements de rétine et la persistance du vitré primitif, la maladie de Coats apparaissant un peu plus tard. Elle peut aussi révéler une persistance de la vascularisation foetale, une rétinopathie des prématurés, la toxocarose, un colobome chorio-rétinien étendu, une fibre à myéline extensive.

Face au pronostic potentiellement létal et au devenir visuel sombre des différents diagnostics, un examen complet et le plus rapide possible est donc indispensable. C'est une urgence ophtalmologique dans les jours qui suivent, au mieux dans la journée, devant la suspicion première d'un rétinoblastome qui met en jeu le pronostic vital compte tenu de son évolution rapide.

★ **Rétinopathie du prématuré** (37,45,58,59)

Elle est responsable d'au moins 50 000 cécités de l'enfant dans le monde (58).

Elle résulte d'un trouble du développement de la vascularisation rétinienne, qui se constitue depuis la papille, du centre vers la périphérie, de la 16^{ème} à la 40^{ème} semaine de vie intra-utérine. Chez le nouveau-né prématuré, cette vascularisation se poursuit, mais une oxygénothérapie néonatale agressive entraîne une vasoconstriction capillaire périphérique, responsable d'un arrêt de la progression vasculaire, voire de la régression des vaisseaux immatures existants. L'hypoxie de la rétine ischémique non vascularisée entraîne l'augmentation de la sécrétion des facteurs angiogéniques responsable d'une prolifération vasculaire exagérée, aboutissant à une néovascularisation rétinienne pathologique et in fine, du décollement total de la rétine. La maladie progresse sur plusieurs semaines, souvent de manière symétrique dans les deux yeux. Elle évoluerait spontanément vers la régression dans la majorité des cas, toutes formes confondues, au prix d'un passage progressif à un stade cicatriciel.

En plus de l'hyperoxie, de nombreux autres facteurs de risque semblent être impliqués, tels que le petit poids de naissance inférieur à 1 500 grammes et/ou un terme de naissance inférieur à 32 semaines d'aménorrhée, qu'il est primordial de rechercher à l'interrogatoire des parents, car ces nouveau-nés nécessitent un examen ophtalmologique avec un fond d'œil. De plus, un poids de naissance compris entre 1500 et 2000 g et/ou terme gestationnel supérieur à 32 semaines d'aménorrhée ayant nécessité un recours à une assistance cardiorespiratoire nécessite également un examen ophtalmologique complet.

Une incidence plus élevée du strabisme, des anomalies réfractives, d'une cataracte, d'un glaucome, d'un décollement de rétine et d'une amblyopie, voire d'une atteinte de la vision des couleurs a été constatée chez les enfants ayant présenté une rétinopathie des prématurés. Certaines sont liées à la prématurité, d'autres aux séquelles de la rétinopathie et de son traitement. Elles peuvent apparaître tardivement, et imposent donc un suivi ophtalmologique à long terme chez tous ces patients.

La prévention et le dépistage de la rétinopathie des prématurés sont fondamentaux, compte tenu de la sévérité de cette pathologie potentiellement cécitante. En France, le dépistage systématique a permis une diminution des formes graves et de proposer un traitement précoce afin de réduire les complications à long terme. Cependant, l'incidence n'a pas diminué compte tenu des progrès techniques de réanimation néonatale permettant à des enfants de plus en plus prématurés de survivre, au prix de soins lourds et de très hautes concentrations en oxygène.

★ **Glaucome congénital** (37,45,51,53,60)

Il représente environ 5% des enfants déficients visuels en France (53).

Le glaucome congénital résulte d'une hypertonie oculaire secondaire à un dysfonctionnement du système de résorption de l'humeur aqueuse.

Il est à la fois une maladie, comme le glaucome congénital primitif isolé, et un symptôme lorsqu'il est associé à d'autres anomalies du segment antérieur comme le glaucome congénital secondaire dysgénésique. Ces malformations sont les

conséquences d'anomalies du développement et de la maturation, les différents phénotypes dépendant du moment où ces perturbations surviennent dans l'embryogenèse et le développement foetal, sous l'influence de la génétique.

Il peut être unilatéral ou bilatéral, et dans ce cas symétrique ou non.

Il peut ne pas s'exprimer à la naissance voire même dans les jours ou semaines qui suivent la naissance, et s'exprimer plus tard dans les années suivantes.

Un glaucome doit être suspecté chez un nourrisson présentant un larmoiement oculaire associé à une photophobie et un blépharospasme. Ces signes sont non spécifiques, mais très évocateurs lorsqu'ils sont associés entre eux. Souvent, ils apparaissent avant la buphtalmie (aspect de beaux grands yeux) associée à une cornée trouble (l'iris apparaissant terne caché par l'oedème cornéen) et une mégalocornée (augmentation de la taille de la cornée). Ces signes s'expliquent par le fait qu'avant l'âge de 6 mois, la paroi oculaire (sclère et cornée), moins rigide que celle de l'adulte, se distend facilement sous l'effet de l'hypertonie oculaire.

Après l'âge de 2 - 3 ans, l'élasticité du collagène régresse et le globe oculaire a atteint sa taille "adulte". Ainsi, l'œil ne se modifie plus en termes de taille ou de couleur/transparence cornéenne sous l'effet de l'hypertonie oculaire ; seul le nerf optique se détériore de façon insidieuse et asymptomatique au début. Seules l'hypertonie mesurée et l'excavation papillaire augmentée signent un glaucome.

Ainsi, chez l'enfant entre 1 et 3 ans, une vision floue due à un trouble de la réfraction, un œil hyperhémique larmoyant simulant une conjonctivite, voire des troubles de l'oculomotricité peuvent être les signes d'appel qui conduisent au diagnostic.

Par ailleurs, un glaucome doit être suspecté lorsqu'il existe des antécédents familiaux de glaucome pédiatrique.



Glaucome unilatéral droit

*Glaucomes congénitaux, traités EMC -
Ophtalmologie 2019 (60)*



Glaucome congénital à 2 jours de vie

*Ophtalmologie infantile, traités EMC -
Ophtalmologie 2007 (45)*

Tous les glaucomes congénitaux sont des pathologies graves, cécitantes, nécessitant une prise en charge urgente dans les 24-48 heures, dont le traitement chirurgical rapide permet une filtration artificielle de l'humeur aqueuse. Le retard diagnostique et thérapeutique est un facteur de mauvais pronostic, en raison du risque d'aggravation brutale de l'état cornéen et de la souffrance des fibres optiques.

Comment évaluer les diamètres cornéens ? (13)

Le diamètre cornéen est un paramètre qui peut être évalué cliniquement et dont la valeur est généralement corrélée à la taille du globe oculaire. La valeur du diamètre irien horizontal, facile à évaluer en pratique parce que la couleur de l'iris tranche sur le blanc de la conjonctive, équivaut au diamètre cornéen horizontal.

Cependant en pratique, c'est la valeur relative du diamètre cornéen de l'enfant par rapport à celui d'un adulte sain qu'il convient d'apprécier, plus que la valeur absolue.

Le diamètre cornéen horizontal moyen d'un nouveau-né à terme est d'environ 9,5-10 mm, puis augmente rapidement dans la première année pour atteindre 11,5 mm à l'âge de 1 an, puis beaucoup plus lentement pour atteindre environ 11,5 mm à 2 ans. Il atteint sa taille adulte, soit 12-12,5 mm à 3 ans.

Ainsi, une évaluation simplifiée de la taille du globe oculaire consiste à placer l'enfant à côté de l'adulte accompagnant (en s'assurant de l'absence d'antécédents ophtalmologiques à type de buphtalmie et microphthalmie chez celui-ci) et de comparer les diamètres respectifs de leurs cornées. Chez un enfant dans les premières semaines de vie, le diamètre de la cornée doit être inférieur à celui de l'adulte accompagnant. Le diamètre cornéen de l'enfant devient équivalent à celui de l'adulte vers l'âge de 2 ans, compliquant l'analyse. En cas de buphtalmie ou de mégalocornée, l'examen comparatif permet de mettre en évidence un diamètre cornéen plus important chez le nourrisson que chez l'accompagnant.



Photographie d'une enfant de 4 mois avec sa mère n'ayant aucun antécédent ophtalmologique. L'examen comparatif des cornées de la mère et de l'enfant ne met pas en évidence de différence de diamètre, ce qui est normal, la croissance du diamètre cornéen étant rapide la 1^{ère} année de vie.



Photographie d'un nourrisson de 5 mois et demi à côté de sa mère n'ayant aucun antécédent ophtalmologique. L'examen met en évidence une légère asymétrie entre les cornées de la mère et celles de l'enfant. Les cornées de l'enfant sont un peu plus larges que celles de sa mère, ce qui est anormal et correspond à une buphtalmie.

Les items du carnet de santé sont-ils réalistes ? P.Saguet (13)

★ **Rétinoblastome** (37,45,53,61,62)

En France, 2% des enfants sont malvoyants du fait des tumeurs oculaires (53). Le rétinoblastome est la tumeur intraoculaire maligne primitive la plus fréquente chez l'enfant, et la septième malignité infantile la plus courante. C'est une maladie rare touchant essentiellement le nourrisson et le jeune enfant avec environ 1 cas pour 15000 naissances (62).

Il s'agit d'une tumeur embryonnaire neuroblastique de la rétine, hautement maligne, génétiquement déterminée. 90 % des rétinoblastomes sont des formes sporadiques alors que les formes familiales (au moins 2 cas dans la famille) ne comptent que pour 10 %, car la plupart des formes héréditaires sont dues à des néomutations.

Ainsi, tout enfant ayant des antécédents familiaux de rétinoblastome, qu'il soit porteur ou non de la mutation, doit bénéficier d'une surveillance adaptée dès la naissance, car le diagnostic précoce de la maladie conditionne les résultats visuels chez ces enfants.

Le rétinoblastome est mortel sans traitement. Dans les pays développés, presque 100% des enfants guérissent, grâce au dépistage, même si la conservation de l'œil n'est pas toujours possible. Au total, plus de 95 % des enfants atteints de rétinoblastome bilatéral peuvent conserver un œil ou deux yeux.

Par ailleurs, la mutation constitutionnelle du gène RB1 prédispose non seulement au rétinoblastome dans la petite enfance, mais aussi à d'autres cancers non oculaires, comme les sarcomes à l'adolescence ou d'autres pathologies malignes à l'âge adulte.

Les signes d'appel les plus fréquents sont le strabisme et la leucocorie.

La leucocorie est le signe révélateur le plus fréquent, présent dans 50 à 60 % des cas. Dans le rétinoblastome, la leucocorie est rarement constatée à la naissance. Elle est souvent précédée d'un strabisme et surtout s'aggrave rapidement.

La règle est **un examen du fond d'œil en urgence chez tout enfant strabique ou présentant une leucocorie, quel que soit son âge.**

Il existe une multitude d'autres signes de présentation du rétinoblastome, notamment un larmoiement, un pseudo-hypopion, une hyperhémie conjonctivale, une hétérochromie irienne, une opacification de la cornée, une hypertonie voir une buphtalmie, un glaucome. Les formes les plus évoluées peuvent se présenter sous la forme d'une exophtalmie tumorale.

2/ LE DÉPISTAGE OPHTALMOLOGIQUE SELON L'ÂGE DE L'ENFANT

Un contrôle ophtalmologique de tous les enfants n'est pas réalisable en pratique et non justifié sur le plan épidémiologique. Les ophtalmologistes s'appuient donc beaucoup sur les consultations systématiques des médecins traitants, pédiatres, médecins de la protection maternelle infantile (PMI), médecins scolaires, pour différencier et orienter les enfants nécessitant un contrôle ophtalmologique plus ou moins rapide, de ceux nécessitant un contrôle visuel simple, mais complet, réalisé par eux-mêmes ou un orthoptiste (1).

La HAS souligne la nécessité d'identifier les amblyopies avant qu'elles ne deviennent irréversibles, soit avant l'âge de 6-10 ans (4,36). Elle recommande, pour la population générale sans facteur de risque ni signe d'appel clinique, de pratiquer systématiquement un bilan visuel aux âges suivants :

- à **la naissance**,
- à **l'âge préverbal** entre 9 et 15 mois avec une attention particulière à cet âge-là, car le comportement visuel de l'enfant devient plus accessible,
- à **l'âge verbal** après l'acquisition de la parole entre 2 ans et demi et 4 ans,
- pendant la **6^{ème} année**, réalisé par le service de santé scolaire en temps normal.

Ce dépistage pourrait être réalisé lors des examens médicaux de l'enfant pour les certificats de santé obligatoires rédigés au 8^{ème} jour de vie, au 9^{ème} et 24^{ème} mois.

La HAS préconise d'avoir un regard attentif sur le développement neurosensoriel de l'enfant (4,36,38,39). Elle insiste sur la nécessité de répéter les tests tout au long de la croissance de l'enfant pour améliorer leur efficacité. Des évaluations régulières de dépistage de la vue dans la petite enfance réduisent de plus de 50% le risque d'amblyopie persistante à 7 ans (39). C'est ainsi que le carnet de santé recommande notamment un bilan oculaire lors des examens médicaux à 2 mois et 4 mois, 3 ans et 4 ans (63). Quel que soit l'âge de l'enfant et dès la naissance, la présence de signes d'appel ophtalmologiques retrouvés lors d'un quelconque examen médical ou rapportés par les parents, impose un examen ophtalmologique même en cas de doute.

Le dernier rapport de l'AFSOP en 2019 (1) recommande un examen de dépistage durant la 3^{ème} année (lors de la première année de maternelle), âge permettant de réaliser des tests subjectifs (acuité visuelle) et objectifs (test de l'écran, photo-screening), et accessible à un traitement simple et efficace de l'amblyopie.

Le dépistage des troubles visuels de l'enfant doit s'organiser en **trois temps** :

- un premier temps consacré à la recherche des facteurs de risque d'amblyopie organique et fonctionnelle s'il y en a,
- un deuxième temps permettant l'identification de signes d'appel ophtalmologiques,
- un troisième temps dédié à un examen clinique avec des tests à adapter selon son âge. L'évaluation des troubles visuels doit évoluer au gré des capacités de l'enfant qui sont dépendantes de son âge et de son développement psychomoteur.

Nous allons désormais développer ces différentes parties avec la conduite à tenir en cas d'anomalies pour chacune.

1. Identifier les populations d'enfants à risque (1,3,4,36,39,42)

L'objectif est de repérer les populations à risque d'amblyopie organique et/ou fonctionnelle afin de cibler en priorité le dépistage sur ces enfants, permettant d'améliorer le dépistage précoce d'éventuelles anomalies visuelles. C'est en partie l'interrogatoire parental qui permet d'identifier ces facteurs de risque.

- Les facteurs de risque des populations susceptibles de développer une **amblyopie organique précoce** (1%) sont les suivants :
 - ❑ Antécédents familiaux de maladies oculaires potentiellement héréditaires et congénitales (cataracte congénitale, glaucome congénital, rétinoblastome, malformations oculaires, chirurgie oculaire...);
 - ❑ Craniosténoses héréditaires ;
 - ❑ Prématurité < 31 semaines et/ou petit poids de naissance < 1250 grammes (rétinopathie du prématuré) ;
 - ❑ Infection materno-foetale (toxoplasmose, VIH, rubéole, VZV, HSV, CMV, etc.).
- En présence de **1 facteur**, un examen ophtalmologique avec **fond d'œil** est nécessaire **durant le 1er mois de vie**, même en l'absence de signe d'appel.

- Les facteurs de risque des populations susceptibles de développer une **amblyopie fonctionnelle** (3 à 5%) sont les suivants :
 - ❑ Antécédents familiaux au 1er degré (parents, fratrie y compris un jumeau) d'amétropie forte apparue dans la petite enfance (port de lunettes pendant l'enfance), de strabisme, de nystagmus ou d'amblyopie ;
 - ❑ Prématurité < 37 semaines et/ou petit poids de naissance < 2500 grammes (rétinopathie du prématuré) ;
 - ❑ Souffrance neurologique néonatale et séquelles ultérieures (retard psychomoteur, infirmité motrice et cérébrale) ;
 - ❑ Anomalies chromosomiques (trisomie 21, syndrome de l'X fragile) ;
 - ❑ Craniosténoses et malformations de la face ;
 - ❑ Exposition toxique durant la grossesse (alcool, tabac, drogues, médicaments) ;
 - ❑ Pathologies générales avec atteinte oculaire ou neuro-ophtalmologique potentielle (notamment les pathologies cutanées, neurologiques, néphrologiques et rhumatologiques, car elles sont plus fréquemment associées à des pathologies oculaires qui peuvent être la manifestation clinique initiale. Exemples : arthrite juvénile chronique, xanthogranulome juvénile, diabète, etc.)
 - ❑ Autres handicaps neurosensoriels.
- En présence de **1 facteur**, un examen ophtalmologique avec **skiascopie sous cycloplégie** et **fond d'œil** est nécessaire **entre 12 et 15 mois**, même en l'absence de signe d'appel.

Par ailleurs, il est important de se renseigner sur la prise de médicament, car certains peuvent avoir de lourdes conséquences ophtalmologiques si aucun suivi rigoureux n'est entrepris. C'est le cas, par exemple, des antipaludéens de synthèse (trouble de l'accommodation, sensation de flou visuel, dépôts, rétinopathie), des antituberculeux (neuropathie optique), des antimitotiques (neuropathie optique, atteinte cornéenne), du Vigabatrin (antiépileptique pouvant entraîner des atteintes rétiniennes), d'une corticothérapie par voie générale (cataracte et glaucome cortico-induits). Cette liste n'est pas exhaustive. Il est primordial de se renseigner sur les conséquences possibles d'un traitement pris au long cours.

2. Rechercher des signes d'appel ophtalmologiques (1,3,4,34,38)

Ces signes d'appel ophtalmologiques peuvent être observés durant l'examen ou constatés par les parents dans le quotidien de leur enfant. Leur connaissance s'impose à tous les professionnels de santé de la petite enfance en raison de la nécessité d'identifier une amblyopie. Il est donc primordial de savoir les rechercher et les reconnaître. Il est souhaitable de demander aux parents d'apporter des photographies susceptibles d'être une aide au diagnostic. Ces signes diffèrent selon l'âge de l'enfant.

Les questions à poser aux parents peuvent être :

- Les yeux de votre enfant semblent-ils inhabituels ?
- Votre enfant semble-t-il bien voir ?
- Votre enfant présente-t-il des difficultés de vision de près ou de loin ?
- Les yeux de votre enfant semblent-ils droits ou semblent-ils se croiser ?
- Les paupières de votre enfant tombent-elles ? Une des paupières a-t-elle tendance à se fermer ?
- Votre enfant a-t-il déjà eu une blessure aux yeux ?

✓ À tous les âges, y compris dès la naissance

Il faut rechercher une anomalie objective de l'examen externe de l'œil, à l'aide d'une source lumineuse, concernant :

- *Les paupières* : ptosis, colobome (perte de substance), angiome, asymétrie des fentes palpébrales ;
- *Les globes oculaires* : microphthalmie, buphtalmie (grands beaux yeux), exophthalmie, asymétrie des globes oculaires ;
- *La cornée* : mégalocornée ou microcornée en comparant le diamètre cornéen horizontal de l'adulte accompagnant s'il n'a pas de trouble visuel connu, opacités ou troubles de la transparence ;
- *Les conjonctives* : œil rouge, hyphéma, hypopion, larmoiement clair, sécrétions ;
- *Les pupilles* : asymétrie de forme ou de taille, leucocorie (tache blanche sur la pupille), réflexes photomoteurs ;
- *Les iris* : leur pigmentation, l'existence d'une malformation ;
- *Les glandes lacrymales* : une dacryomégalie, une dacryoadénite, une dacryocystite aiguë, un dacryocystocèle.

✓ À tous les âges, dès l'âge de 2 mois

Il faut savoir identifier :

- Un strabisme : tout strabisme constant avant 4 mois est pathologique, tout strabisme même intermittent après 4 mois est pathologique ;
- Un nystagmus ou des mouvements oculaires anormaux ;
- Un torticolis, une attitude compensatrice de la tête ;
- Des signes ophtalmologiques évoquant une malvoyance profonde et, par conséquent, imposant un examen ophtalmologique rapide :
 - une pauvreté de la mimique, l'absence de sourire (ou sourire-réponse),
 - un désintérêt pour son environnement,
 - une absence totale de fixation,
 - un plafonnement du regard (yeux dirigés vers le haut ou en arrière),
 - une errance du regard (le regard balaye toutes les directions),
 - un nystagmus souvent pendulaire de grande amplitude,
 - des comportements stéréotypés du corps et de la tête à type de balancement, caractéristiques d'une cécité complète.

En plus des signes sus-cités, les comportements suivants sont également à considérer comme des signes d'appel d'un trouble visuel (cf annexe "Évolution normale de la fonction visuelle de l'enfant") :

✓ Avant l'âge de 6 mois

Il faut rechercher une anomalie du comportement visuel :

- Un manque d'intérêt aux stimuli visuels ;
- Un manque d'attraction pour les objets fortement contrastés ;
- L'absence de clignement des paupières à la lumière dès les premiers jours ;
- L'absence du réflexe de fixation (incapacité de l'œil à se diriger vers un stimulus visuel) après 1 mois ;
- L'absence du réflexe de clignement à la menace après 3 mois ;
- L'absence du réflexe de poursuite oculaire horizontale et verticale (incapacité à maintenir une fixation durable sur une cible en mouvement) après 4 mois ;
- Un retard d'acquisition de la préhension des objets, associé ou non à un retard psychomoteur, après 4-5 mois.

✓ De 6 mois jusqu'à l'acquisition de la parole, vers 2-3 ans (âge préverbal)

Il faut se préoccuper d'un enfant :

- Qui plisse des yeux, fait des grimaces (évocateur d'un trouble de la réfraction);
- Qui ferme un œil au soleil (signe fréquent et précoce d'un strabisme divergent intermittent) ;
- Qui semble photophobe ;
- Qui se cogne, tombe fréquemment, bute sur les trottoirs ou les marches d'escalier (comportement évocateur d'un trouble de la vision binoculaire) ;
- Qui présente les signes suivants évocateurs de malvoyance profonde :
 - le signe digito-oculaire de Franceschetti (l'enfant exerce une pression sur l'œil avec ses poings afin de provoquer un stimulus visuel),
 - le signe de l'éventail (l'enfant passe ses mains de façon répétée devant ses yeux pour se créer des perceptions lumineuses).

✓ À l'âge verbal

Il faut se préoccuper d'un enfant qui nous signale :

- Une gêne visuelle en vision de loin ou en vision de près (lecture, télévision) ;
- Des picotements et brûlures oculaires ;
- Une diplopie (peut révéler une paralysie oculomotrice ou un strabisme récent)
- Une photophobie ;
- Des clignements et plissements des paupières ;
- Des céphalées (évocatrices d'un trouble visuel quand elles surviennent en fin de journée ou après fixation prolongée).

De manière générale à cet âge, toute difficulté à la réalisation des tâches nécessitant une attention visuelle doit faire rechercher un trouble visuel : retard d'acquisition du langage, lenteur d'exécution, confusion des lettres, fatigue à la lecture, dyspraxie.

→ La présence d'un ou de plusieurs de ces signes, bien que peu spécifiques pour certains, doit faire **évoquer un trouble visuel** et impose un **examen ophtalmologique rapide** (comprenant un fond d'œil et un examen sous cycloplégie) même en cas de simple doute, **à tout âge**.

→ Dans tous les cas, une anomalie de la cornée et/ou l'existence de leucocorie, et/ou un strabisme d'apparition brutale voire un nystagmus d'apparition récente, un larmoiement ou un œil rouge, imposent un examen ophtalmologique (examen sous cycloplégie et fond d'œil) dans les jours qui suivent leur constatation.

3. L'examen clinique en fonction de l'âge de l'enfant (1,4,36,38,39,63)

Les enfants présentant une situation particulière, c'est-à-dire des signes d'appel ophtalmologiques, un risque de développer précocement une maladie oculaire ou un trouble de la fonction visuelle (cf ci-dessus), ne représentent que 5 % de la population. Dans le reste de la population, soit 95 % des cas, il faut pouvoir repérer précocement les 10 % d'enfants risquant de développer, ou ayant, une amblyopie.

Aucun des tests cliniques utilisés pour le dépistage visuel de l'enfant n'a de spécificité ou de sensibilité permettant de distinguer les plus performants, et ils ne détiennent pas de preuves suffisantes concernant leur efficacité. Ainsi, il n'existe pas de véritable consensus sur les méthodes les plus efficaces. Pour ce faire, la HAS recommande l'utilisation de plusieurs de ces tests, parce qu'aucun n'a fait l'objet d'une évaluation par rapport à un examen ophtalmologique de référence.

Pour la réalisation des tests ophtalmologiques, le praticien veillera à la mise en place de conditions d'examen favorables : retrait éventuel de la blouse blanche, ambiance calme, examen à la lumière douce non éblouissante avec un éclairage constant, un enfant n'ayant ni faim ni sommeil, dans les bras ou assis sur les genoux de l'accompagnant pour les plus petits. Idéalement, cet examen doit se faire en dehors de toutes affections aiguës et sans la présence d'une fratrie turbulente.

Concernant les âges précis auxquels un dépistage ophtalmologique doit être mené, nous nous sommes inspirés de la nouvelle version du carnet de santé de 2018, qui représente un outil d'aide au dépistage et suivi du développement de l'enfant.

Pour les enfants nés prématurés, nous tiendrons compte de leur âge corrigé pour la réalisation du dépistage visuel.

Cf annexe "Tableau récapitulatif du dépistage des TVE de moins de 6 ans".

★ Examen à 8 jours de vie lors du certificat de santé obligatoire

La consultation doit débiter par un interrogatoire précis des parents à la recherche de facteurs de risque d'amblyopie. Dans un second temps, un examen clinique externe de l'œil sera réalisé à l'aide d'une source lumineuse, à la recherche d'une anomalie des paupières, des globes oculaires, de la conjonctive, de l'iris, etc. L'analyse des réflexes oculomoteurs présents à la naissance est indispensable à cet âge-là : réflexe d'attraction à la lumière douce, fermeture des paupières à l'éblouissement et recherche des réflexes photomoteurs. De même, la lueur pupillaire doit être présente, rouge orangée et symétrique.

Une anomalie de l'examen clinique et/ou la présence d'une situation à risque d'amblyopie ou de signes d'appel ophtalmologiques justifient une consultation chez l'ophtalmologue (comprenant un fond d'œil et un examen sous cycloplégie) dans les jours suivants.

★ Examen du carnet de santé à 2 mois

Lors de la visite des 2 mois, le médecin doit se renseigner auprès des parents sur l'existence de situations cliniques à risque d'amblyopie et de signes d'appel ophtalmologiques. À l'aide d'une source lumineuse, l'examineur doit s'assurer de l'intégrité de l'examen externe de l'œil, de la normalité des réflexes photomoteurs et de la lueur pupillaire. De même, le réflexe à l'éblouissement et l'attraction du regard à la lumière douce doivent être recherchés. À l'aide d'une cible contrastée, tels un œil-de-bœuf ou un jouet coloré, il est possible d'analyser la fixation et une ébauche de la poursuite oculaire seulement horizontale. À l'aide d'un écran opaque, il est possible d'analyser la réponse de l'enfant à l'occlusion alternée, afin de mettre en évidence une éventuelle amblyopie.

En quoi consiste le test de défense à l'occlusion ? (3,5,57)

Ce test est possible dès qu'un enfant est capable de suivre et de fixer une cible (œil-de-bœuf ou jouet), soit vers l'âge de 2 ou 3 mois. On commence par faire bouger la cible devant l'enfant, puis avec la main (ou un pansement oculaire occlusif type

Opticlude®), on réalise une occlusion alternée en cachant un œil puis l'autre, et on demande à l'enfant de fixer et de suivre la même cible. Chez un enfant non amblyope, l'occlusion d'un œil ou de l'autre n'entraîne aucune réaction. En revanche, en cas d'amblyopie, si l'œil sain est couvert, le nourrisson va chercher à enlever le cache, ce qui est moins probable si l'œil amblyope est caché. L'enfant amblyope doit utiliser son œil dominant pour regarder un objet (non sonore) quel que soit le côté de présentation. De ce fait, il est obligé d'effectuer un large mouvement de la tête, facilement décelable, pour regarder du côté de l'œil amblyope avec l'œil sain : c'est le signe de la toupie. À l'inverse, l'enfant sain utilise l'un ou l'autre œil, selon le côté où l'objet est présenté.

La présence d'un ou de plusieurs des signes d'appel ou une anomalie de l'examen clinique et/ou des tests ophtalmiques doit faire évoquer un trouble visuel et impose un examen rapide ophtalmologique (comprenant un fond d'œil et un examen sous cycloplégie) même en cas de simple doute.

★ Examen du carnet de santé à 4 mois

La consultation du 4^{ème} mois, en ce qui concerne le dépistage ophtalmologique, est similaire à celle des 2 mois de vie. De plus, pour ce qui est des réflexes oculomoteurs à cet âge-là, un nourrisson de 4 mois est censé cligner des yeux à la menace, poursuivre une cible contrastée dans les mouvements horizontaux et verticaux, et pouvoir converger. Il est possible de mettre en évidence un strabisme grâce au test à l'écran unilatéral puis alterné en vision de près seulement.

La présence d'un ou de plusieurs des signes d'appel ou une anomalie de l'examen clinique et/ou des tests ophtalmiques doit faire évoquer un trouble visuel et impose un examen rapide ophtalmologique (comprenant un fond d'œil et un examen sous cycloplégie) même en cas de simple doute.

★ Examen à l'âge préverbal, lors du certificat de santé obligatoire de 9 mois

Dans un premier temps, un entretien avec les parents doit être mené pour préciser l'existence de signes d'appel ophtalmologiques et/ou de situations à risque de développer une amblyopie organique ou fonctionnelle. Lors de cette consultation, il faut bien vérifier que la préhension des objets est acquise. Puis un examen clinique externe de l'œil, à l'aide d'un ophtalmoscope ou d'un otoscope, sera réalisé à la recherche d'une anomalie des différentes parties du globe oculaire et des annexes. À cet âge, il est non seulement indispensable de rechercher les réflexes oculomoteurs présents depuis la naissance y compris les réflexes photomoteurs, mais également de s'assurer que la fixation, la poursuite oculaire horizontale et verticale avec maintien du parallélisme des axes visuels, la convergence et le clignement à la menace soient bien présents ; leur absence signant un risque d'amblyopie. L'analyse de la poursuite oculaire dans les 9 directions peut mettre en évidence un désordre oculomoteur. Les lueurs pupillaires doivent être recherchées afin de s'assurer qu'elles soient normales. Le test de l'écran unilatéral et alterné, de près seulement à cet âge, et l'observation des reflets cornéens peuvent mettre en évidence la présence d'un strabisme. À cet âge, le test de défense à l'occlusion alternée peut mettre en évidence une éventuelle amblyopie. Le test de Lang[®] peut être réalisé afin d'analyser la vision stéréoscopique.

Qu'est-ce que le test de Lang[®] ? (2,3,47,48,57,64)

La vision binoculaire permet de percevoir une image unique nette et en relief à partir de deux images rétiniennes distinctes. Elle s'acquiert progressivement entre le 3^{ème} et le 6^{ème} mois de vie (si elle n'apparaît pas à cet âge-là, le processus est irréversible), évolue avec la maturation cérébrale pour devenir normale vers 8-10 ans.

Les tests de Lang[®], I et II, sont les plus facilement utilisables en pratique pédiatrique courante pour évaluer la vision binoculaire. Il s'agit d'une planche avec un nuage de points qui, à 40 centimètres, laisse apparaître des dessins en relief en cas de vision binoculaire normale. Il est possible dès l'âge de 6 mois, l'enfant montrant alors l'image "en relief", ou la regardant fixement s'il la distingue. Le test est dit positif si l'enfant nomme les trois éléments vus.

Cependant, ce test n'a de valeur que s'il est réussi, car l'échec peut être dû à une impossibilité de réalisation du test, liée à l'âge ou à l'intérêt de l'enfant (faux négatifs).

Un test négatif ne doit donc pas être obligatoirement interprété comme une absence de vision binoculaire. L'enfant doit dans ce cas être surveillé de près.

Toutefois, le test peut être positif avec un enfant qui montre l'étoile, le chat et la voiture, alors qu'il existe une amblyopie monoculaire.

Ainsi, la plupart des études s'accordent pour reconnaître que l'ajout d'un test de vision binoculaire n'augmente guère la sensibilité du dépistage.

Son test reste inscrit dans le carnet de santé.



Tests de Lang® I et II

La présence d'un ou de plusieurs des signes d'appel ou une anomalie de l'examen clinique et/ou des tests ophtalmiques (à l'exception du test de Lang®) doit faire évoquer un trouble visuel et impose un examen rapide ophtalmologique (comprenant un fond d'œil et un examen sous cycloplégie) même en cas de simple doute.

★ Examen à l'âge verbal, lors du certificat de santé obligatoire de 24 mois

À 2 ans, la recherche de facteurs de risque d'amblyopie ne doit plus avoir lieu (puisque cela a dû être mené lors des précédentes consultations et que la prise en charge doit être faite durant le premier mois de vie en cas de situations à risque d'amblyopie organique, et entre le 12^{ème} et 15^{ème} mois en cas de facteurs de risque d'amblyopie fonctionnelle). Cependant, si l'enfant n'est toujours pas connu du médecin, il est indispensable de s'assurer de l'absence de ces situations à risque. Comme pour chaque visite, la recherche de signes d'appel auprès des parents est indispensable. L'examen externe de l'œil à l'aide d'une source lumineuse doit initier l'examen clinique, comprenant l'analyse des réflexes photomoteurs. À cet âge, les réflexes oculomoteurs présents depuis la naissance ne doivent plus être recherchés, car leur absence a été mise en évidence lors des précédentes consultations de dépistage, en temps normal.

Les lueurs pupillaires doivent être analysées avec rigueur. Le test à l'écran unilatéral et alterné de près et de loin, ainsi que l'analyse des reflets cornéens permettent de mettre en évidence un strabisme. La poursuite oculomotrice dans les 9 directions doit être analysée à l'aide d'un objet coloré, pour rechercher un désordre oculomoteur. Le test de Lang® peut également être réalisé. La mesure de l'acuité visuelle est recommandée dès l'âge de 2 ans, par appariement à l'aide d'optotypes imagés.

Comment mesurer l'acuité visuelle ? (1,2,4,5,38,39,42,57,65)

Chez l'enfant, la mesure de l'acuité visuelle doit être de reconnaissance à l'aide de symboles graphiques ou imagés. L'enfant doit nommer correctement le symbole ou l'identifier en montrant du doigt le même symbole que celui d'une planche mise à sa disposition : c'est l'appariement d'images. Pour s'assurer d'une bonne compréhension du test, il est conseillé de nommer les différentes images à l'enfant avant de commencer le test. L'acuité visuelle est déduite du plus petit symbole que l'enfant est capable de reconnaître. Le but principal n'est pas d'obtenir un chiffre exact d'acuité visuelle, mais de déterminer s'il existe une isoacuité entre les deux yeux et donc de définir si oui ou non, il y a amblyopie. Ainsi, sont à considérées comme anormales :

- une acuité visuelle monoculaire inférieure à la moyenne normale admise pour l'âge,
- une différence d'acuité visuelle $\geq 2/10^{\text{ème}}$ entre les deux yeux, même si l'acuité visuelle de chaque œil se maintient dans une moyenne acceptable pour l'âge.

La vision doit être testée de loin à 3 mètres, en monoculaire pour chaque œil séparément avec les verres correcteurs de l'enfant s'il en porte, et en position de torticolis s'il y a lieu. C'est l'acuité visuelle de loin qui est la plus utile en dépistage, mais il faut savoir se contenter d'une acuité visuelle à distance réduite lorsqu'une mesure de loin n'est pas possible. La mesure de l'acuité visuelle doit débuter par celle de l'œil présumé amblyope, demandant le plus de concentration pour l'enfant. L'échelle utilisée, qu'elle soit présentée sur un tableau ou par un projecteur, doit comporter des optotypes en ligne, ou isolés avec des barres d'encadrement pour éviter une surestimation de l'acuité visuelle. En cas de doute, l'examen doit être réitéré.

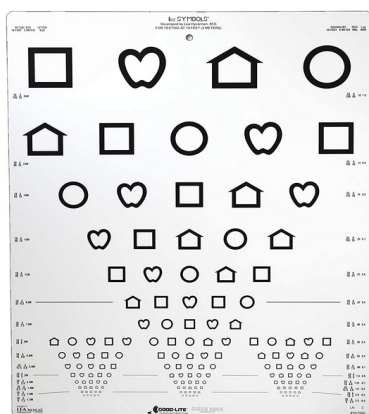
À l'âge préverbal, aucun test ne permet de fournir des valeurs fiables et reproductibles de l'acuité visuelle. La fonction visuelle peut être évaluée de façon indirecte par l'étude du comportement visuel, en binoculaire puis en monoculaire, afin de mettre en évidence une amblyopie en cas de retard d'acquisition des réflexes oculomoteurs.

Les dernières recommandations de l'AFSOP parues en 2019 recommandent d'évaluer l'acuité visuelle à l'aide d'échelles validées et à progression logarithmique (car se rapprochant plus de la progression physiologique du signal visuel dans le système neuronal). Seules les échelles Lea Symbols® et HOTV® utilisant des optotypes adaptés aux enfants ont été validées par les études du groupe du PEDIG (Pediatric Eye Disease Investigator Group). Ces deux échelles sont plus discriminantes que les autres échelles à progression décimale habituellement utilisées chez les enfants (échelles de Pigassou, de Rossano, de Monoyer, E de Snellen, le test Cadet, etc.).

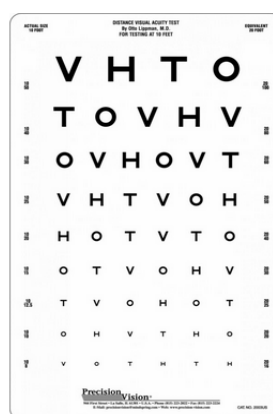
Le test Lea Symbols® contient 4 symboles universellement reconnaissables.

L'échelle HTOV® est une présentation groupée de lettres sur un tableau mural, l'enfant pouvant répondre verbalement ou par appariement.

L'échelle Sander-Zanlonghi, ou test DAVL®, est une échelle à progression logarithmique spécialement conçue pour les enfants. Cependant, aucune étude méthodologiquement acceptable n'a permis d'évaluer ses performances.



Test Lea Symbols®



Échelle HTOV®

Âge	Échelle décimale
3-4 ans	> 4/10
4-5 ans	> 5/10
5-6 ans	> 6,3/10
> 6 ans	> 8/10

Normes d'acuité visuelle en fonction de l'âge pour les échelles Lea Symbols® ou HOTV®

Selon la SFO, l'acuité visuelle est testable dès 2 ans si on procède par appariement avec une échelle d'images (Lea Symbols®). À l'âge de 3 ans et demi, selon le test choisi, entre 80 % et 95 % des enfants coopèrent au test, et un dépistage par mesure d'acuité visuelle comporte un taux raisonnable de faisabilité et de fiabilité, tout en étant simple à comprendre pour les examinateurs. Selon le principe d'utilisation du test le plus difficile à faire pour l'enfant, les tests lettres (échelle HOTV®) peuvent être essayés dès 3 ans, par appariement. Une fois qu'un enfant peut distinguer les lettres, un tableau avec des optotypes de lettres doit être utilisé, les optotypes d'images étant réservés à l'enfant ne sachant pas distinguer les lettres.

Chez les enfants plus grands, il est possible d'utiliser les tests d'acuité visuelle sans appariement. Deux types de dépistage de l'acuité visuelle existent à l'âge verbal : le test de la ligne seuil (c'est-à-dire la meilleure acuité visuelle possible) et le test de la ligne critique. Ce dernier permet un résultat plus précis et plus rapide que le test de la ligne seuil.

- Le test de la ligne "seuil" :

C'est la méthode traditionnelle de test de l'acuité visuelle qui consiste à demander à l'enfant de commencer en haut de l'échelle d'optotypes (en commençant par les optotypes les plus gros) et de continuer à lire chaque ligne jusqu'à ce qu'il récite la plus petite ligne d'optotypes discernable avec chaque œil testé séparément. Ce test peut prendre du temps et entraîner une perte d'attention d'un sujet jeune.

- L'évaluation de la ligne critique :

Le dépistage "critique" est une alternative efficace pour identifier plus rapidement les enfants ayant des problèmes de vision potentiellement graves. La "ligne critique" correspond à la ligne qu'un enfant est censé voir normalement, appropriée à son âge. À des fins de dépistage, il n'est pas nécessaire de mesurer l'acuité sous la ligne critique spécifique à l'âge de l'enfant pour réussir le test. La ligne critique pour réussir le dépistage devient plus petite à mesure que l'âge augmente :

- lors de la 3^{ème} année, la ligne critique pour réussir le dépistage est la ligne 20/50,
- lors de la 4^{ème} année, la ligne critique pour réussir le dépistage est la ligne 20/40,
- lors de la 5^{ème} année, la ligne critique pour réussir le dépistage est la ligne 20/30.

La plupart des échelles présentent 4 à 6 optotypes par ligne, et la réussite du dépistage nécessite que l'enfant réponde correctement à une majorité des optotypes présents sur la ligne critique.

Dans le cas où l'enfant ne coopère pas, un deuxième dépistage doit être fait 4 à 6 mois plus tard. L'intervalle entre les 2 dépistages est réduit à 1 mois si l'enfant a déjà 4 ans. En cas d'échec, l'enfant doit être adressé à un ophtalmologiste expérimenté en pédiatrie.

La présence d'un ou de plusieurs des signes d'appel ou une anomalie de l'examen clinique et/ou des tests ophtalmiques (à l'exception du test de Lang®) doit faire évoquer un trouble visuel et impose un examen rapide ophtalmologique (comprenant un fond d'œil et un examen sous cycloplégie) même en cas de simple doute.

★ Examen du carnet de santé à 3 ans

Comme pour chaque visite, la recherche de signes d'appel constatés par les parents est indispensable, de même que la recherche de situations cliniques à risque d'amblyopie si le praticien ne connaît pas encore l'enfant. À l'aide d'une source lumineuse (ophtalmoscope ou otoscope), l'examineur doit s'assurer de la normalité de l'ensemble du globe oculaire et des annexes, des réflexes photomoteurs, des reflets cornéens et des lueurs pupillaires. Le test de l'écran unilatéral puis alterné de près et de loin doit être réalisé, de même que la mesure de l'acuité visuelle grâce à l'échelle de lettres HOTV® par appariement (ou l'échelle d'images Lea Symbols® par appariement en cas d'un échec). Un test de Lang® peut être fait. La poursuite oculomotrice dans les 9 directions doit être analysée à la recherche d'un nystagmus, d'une paralysie oculomotrice voire d'un strabisme.

La présence d'un ou de plusieurs des signes d'appel ou d'une anomalie de l'examen clinique et/ou des tests ophtalmiques (à l'exception du test de Lang®) doit faire évoquer un trouble visuel et impose un examen rapide ophtalmologique (comprenant un fond d'œil et un examen sous cycloplégie) même en cas de simple doute.

Depuis 2019, l'AFSOP recommande un examen de dépistage durant la 3^{ème} année, soit pendant la première année de maternelle, dans la population générale (c'est-à-dire ne comportant pas de facteurs de risque d'amblyopie ni de signes d'appel

ophtalmologiques), idéalement réalisé par un professionnel de santé équipé et compétent pour réaliser l'ensemble des tests indiqués, comme l'orthoptiste (1). Le choix de la 3^{ème} année de vie permet de réaliser des tests subjectifs (acuité visuelle) en complément des tests objectifs (photoscreening, test de l'écran), pour un examen fiable et simple, permettant de dépister à un âge où le traitement de plus de 95% des amblyopies reste simple.

La recherche simultanée des trois paramètres suivants, en confrontant les trois tests, augmente considérablement la sensibilité et la spécificité du dépistage visuel de l'enfant :

- Recherche d'une amblyopie à l'aide des échelles Lea Symbols® ou HOTV®, dont le seuil normal d'acuité visuelle doit être supérieur ou égal à 5/10 pour chaque œil avec au plus une ligne d'écart interoculaire ;
- Recherche d'un strabisme à l'aide du test à l'écran unilatéral puis alterné (de près et de loin), avec une tolérance zéro ;
- Recherche d'un trouble de la réfraction à l'aide du photoscreening.

Une anomalie sur un seul des trois tests justifie l'adressage à un ophtalmologiste dans un délai de moins de 1 mois en cas d'amblyopie, et de moins de 3 mois en cas de trouble visuel (strabisme, anomalie réfractive) sans amblyopie.

★ Examen du carnet de santé à 4 ans

Le dépistage ophtalmologique de la visite des 4 ans est similaire à celle des 3 ans.

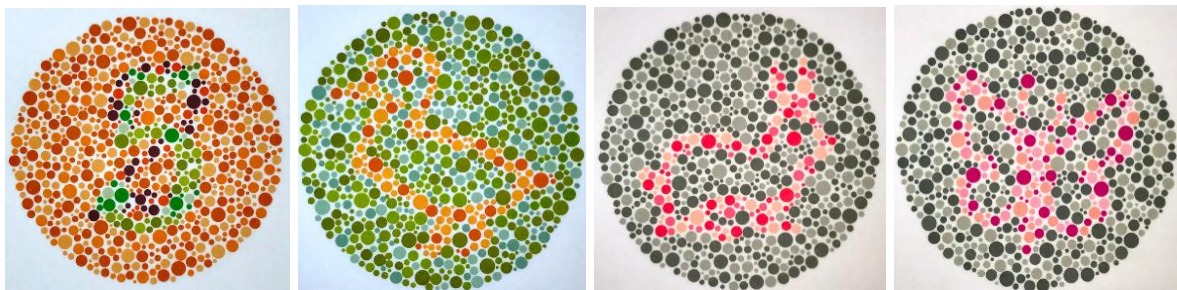
★ Examen de la 6^{ème} année

En temps normal, la consultation de dépistage ophtalmologique de la 6^{ème} année doit être réalisée par la médecine scolaire, à l'entrée au CP. Cependant, tout médecin généraliste doit s'assurer que cette visite ait bien été faite, et doit la réaliser dans le cas contraire. Le premier temps de la consultation est dédié à l'interrogatoire de l'accompagnant adulte, concernant la présence de signes d'appel ophtalmologiques et la recherche de situations cliniques à risques d'amblyopie si le praticien ne connaît pas

encore l'enfant. Le deuxième temps sera consacré à un examen clinique grâce à une source lumineuse et un jouet. À l'aide d'un ophtalmoscope ou d'un otoscope, l'examineur veillera à l'intégrité des annexes et du globe oculaire, et la normalité des reflets cornéens, des lueurs pupillaires, des réflexes photomoteurs. L'examen avec un jouet coloré permettra l'analyse de la poursuite oculaire dans les 9 directions, mettant en évidence un éventuel désordre oculomoteur. Enfin, le troisième temps sera consacré à un temps clinique ophtalmologique grâce à des tests spécialisés. Le test de l'écran unilatéral puis alterné de loin et de près recherchera l'existence d'un strabisme. La mesure de l'acuité visuelle de loin devra être réalisée, à l'aide de l'échelle de lettres HOTV® idéalement. Le test de Lang® pourra venir compléter l'examen. À cet âge-là, la dénomination des couleurs étant généralement correcte, le test Baby-Dalton® permet de dépister un trouble de la vision des couleurs, important pour l'orientation professionnelle future.

Qu'est-ce que le test Baby-Dalton® ? (66)

Chez le petit enfant, la vision des couleurs est fonctionnelle dès l'âge de 4 semaines. À partir de 3 ans, certaines épreuves psychophysiques sont possibles comme les tests d'appariement, précédant les tests de dénomination moins fiables à cet âge. En pratique, les tests habituels de dépistage de dyschromatopsie (perception anormale des couleurs) peuvent être utilisés à partir de 6 ans (dénomination correcte des couleurs à cet âge-là). Le test Baby-Dalton® est suffisant pour un premier dépistage et simple d'utilisation en pratique pédiatrique courante. Quatre planches sont présentées à environ 60 cm de l'enfant, perpendiculairement aux axes visuels.



Sur la 1^{ère} planche, le sujet normal voit le chiffre 5, le dyschromate voit le chiffre 2.

Sur la 2^{ème} planche, le sujet normal voit un canard que le dyschromate ne voit pas. Sur la 3^{ème} planche, le sujet normal et le deutan (qui ne voit pas le vert) voient un lapin, alors que le protan (qui ne voit pas le rouge) ne le voit pas ou mal.

Enfin sur la dernière planche, le sujet normal et le protan voient un papillon, alors que le deutan ne le voit pas ou mal.

La présence d'un ou de plusieurs des signes d'appel ou une anomalie de l'examen clinique et/ou des tests ophtalmiques (à l'exception du test de Lang®) doit faire évoquer un trouble visuel et impose un examen rapide ophtalmologique (comprenant un fond d'œil et un examen sous cycloplégie) même en cas de simple doute.

Quelle est la place du photostreening ? (1,2,38,39,43)

Selon les recommandations américaines de 2016 de l'American Academy of Pediatrics, l'American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, l'American Academy of Certified Orthoptists et l'American Academy of Ophthalmology, et selon les recommandations françaises de l'AFSOP et de la SFO, nous pourrions conseiller aux praticiens ambulatoires :

- **Un dépistage par photostreening chez les enfants âgés de 1 à 3 ans, répété lors des visites régulières d'un enfant en bonne santé, afin de détecter précocement et de manière fiable des facteurs amblyogènes.** À l'âge de 3 ans, un dépistage par photostreening est fortement recommandé par l'AFSOP.

- **Un dépistage par photostreening systématiquement réalisé au-delà de 3 ans, jusqu'à ce que l'acuité visuelle puisse être évaluée de manière fiable à l'aide d'optotypes.** De manière générale, une fois que les enfants peuvent lire facilement un diagramme oculaire, l'acuité visuelle basée sur l'optotype devrait compléter le photostreening. Cependant, l'âge réel pour cela varie en fonction de l'enfant.

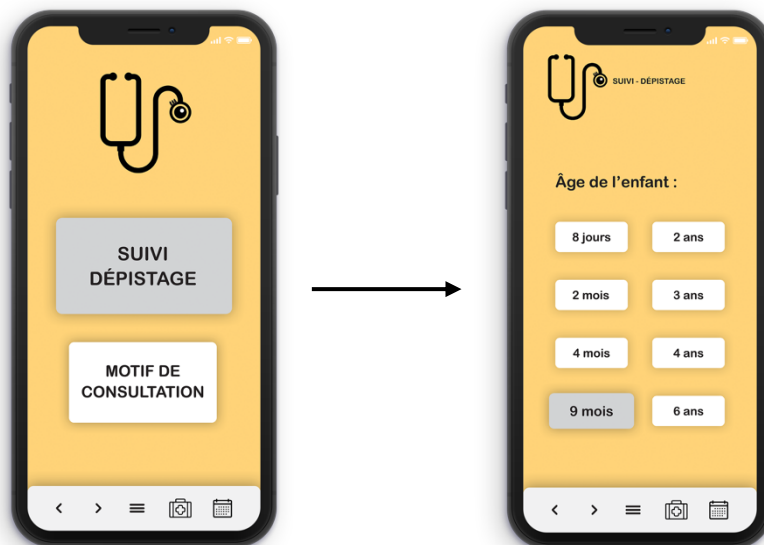
- **Chez les enfants âgés de 6 ans et plus, un dépistage de l'acuité visuelle par optotypes, à l'aide des échelles HOTV® ou Lea Symbols®.** À 6 ans, le dépistage par optotypes devient fiable et efficace. Le photostreening n'est donc pas indispensable chez un enfant asymptotique avec une mesure d'acuité visuelle normale.

Toutefois, un dépistage photographique peut être effectué de manière élective chez les enfants, quel que soit leur âge, qui ne peuvent ou ne veulent pas coopérer avec le dépistage subjectif de l'acuité visuelle par optotypes. Ainsi, le dépistage basé sur des instruments peut être une alternative utile pour le dépistage des enfants de tout âge ayant un retard de développement.

C'est ainsi que le dépistage instrumental offre l'espoir d'améliorer les taux de dépistage de la vue chez les enfants d'âge préverbal, les enfants pré-alphabétisés et ceux qui ont des retards de développement, qui sont les plus difficiles à dépister par manque de collaboration de leur part. Le but reste d'identifier et de traiter les déficiences visuelles évitables le plus tôt possible.

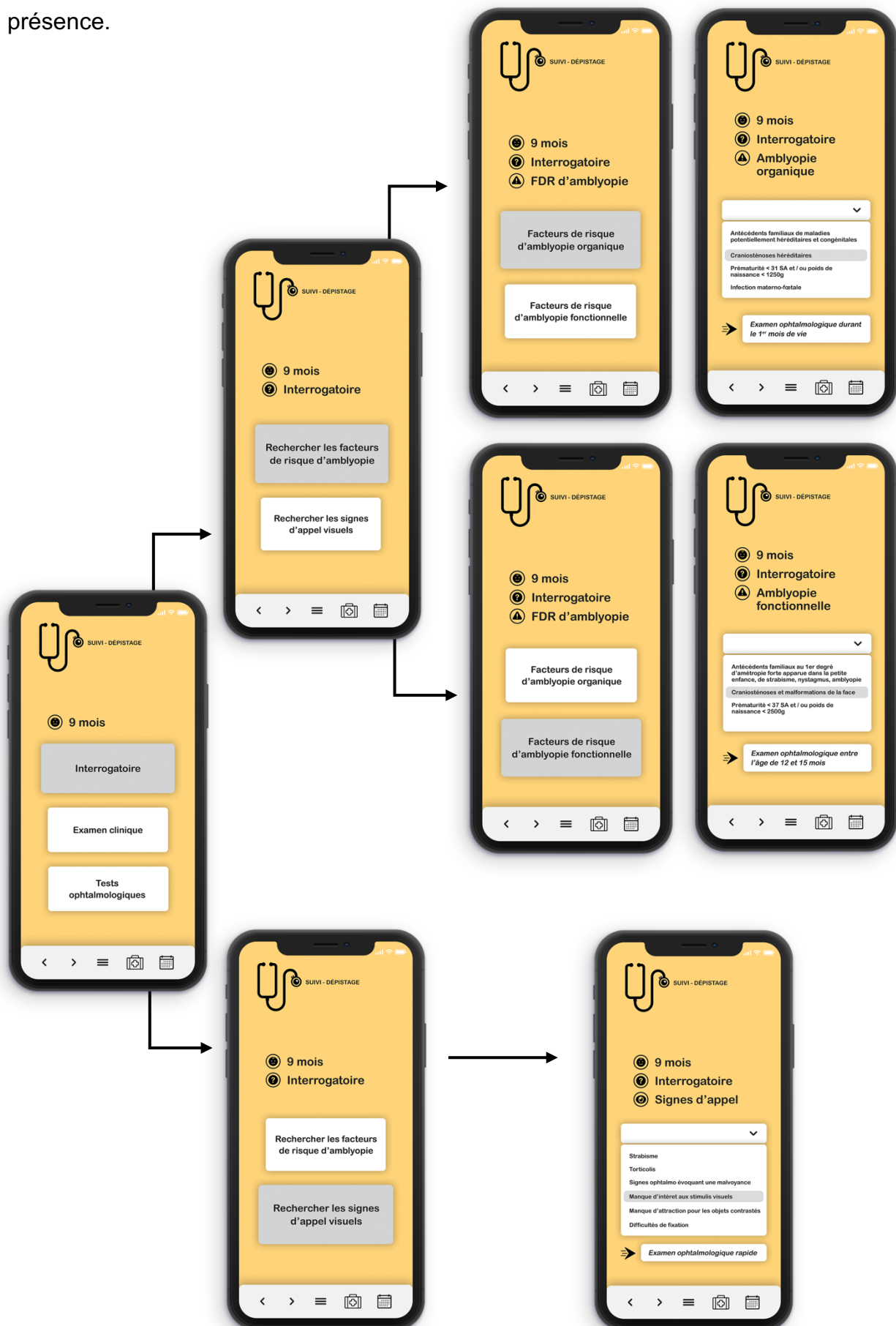
4. Prototype de la future application : exemple de consultation de l'enfant âgé de 9 mois

Une fois l'application ouverte, la première étape consistera à choisir l'âge correspondant à celui de l'enfant vu en consultation.

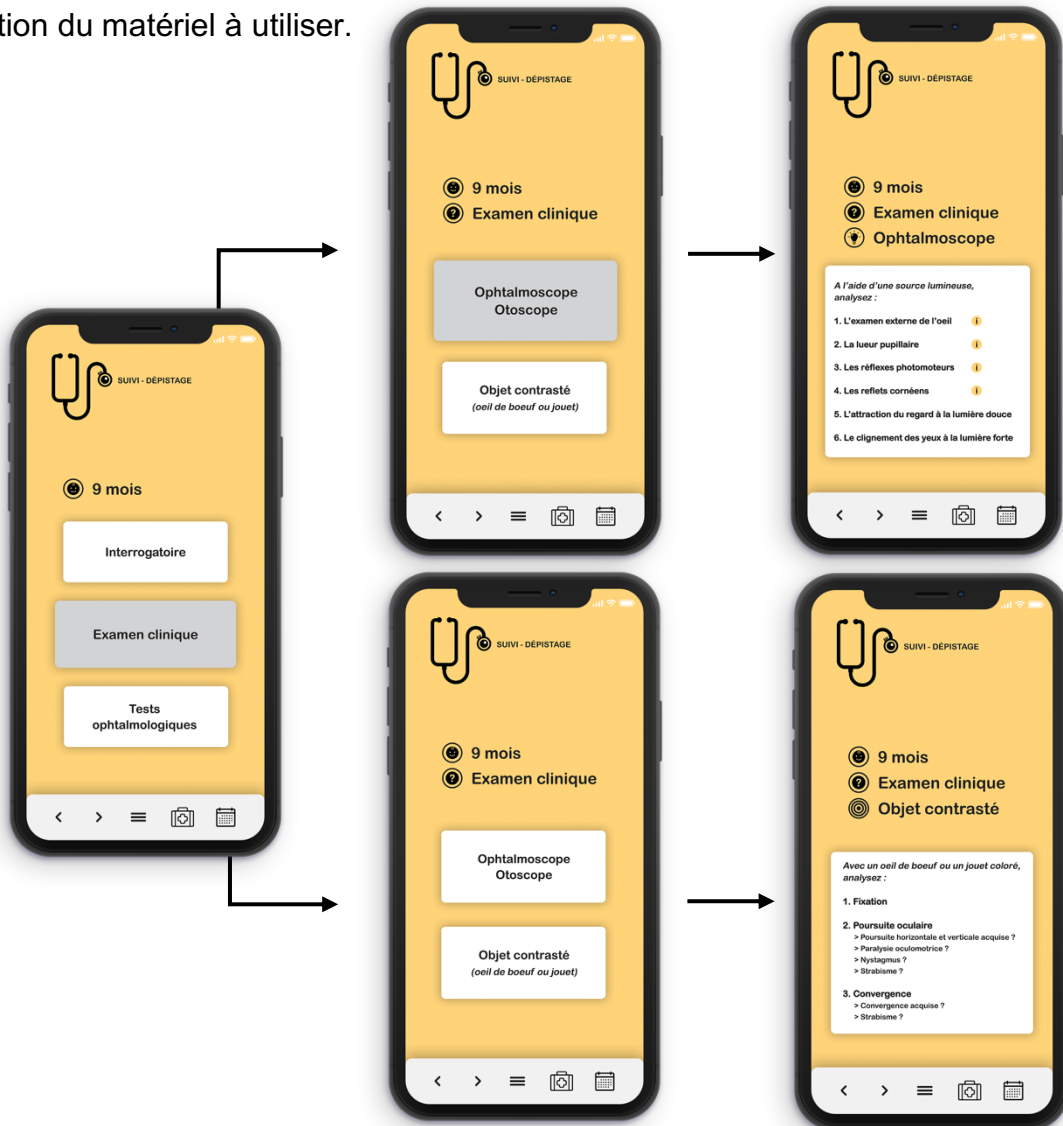


Trois onglets pourront ensuite être sélectionnés :

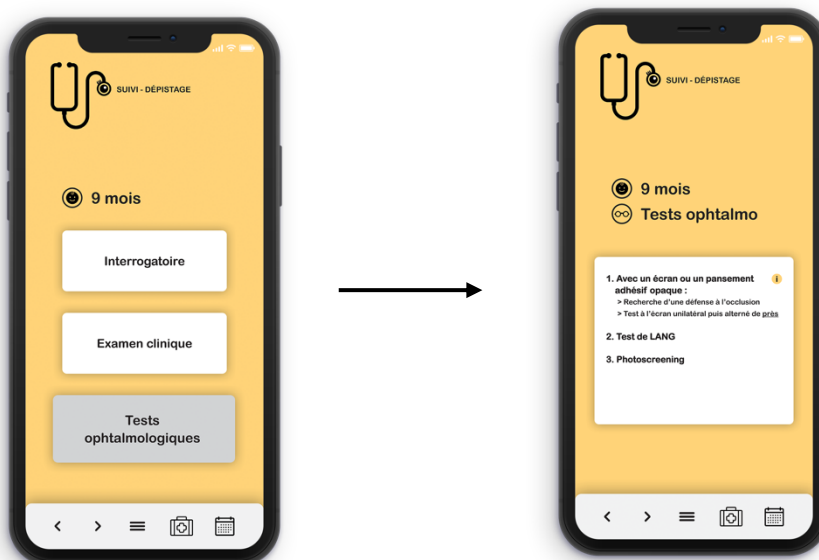
1/ L'interrogatoire précisera les facteurs de risque d'amblyopie organique et fonctionnelle à rechercher auprès des parents, avec leur conduite à tenir en cas de présence.



2/ L'examen clinique sera détaillé. Les éléments à rechercher seront précisés en fonction du matériel à utiliser.



3/ Les tests ophtalmologiques à réaliser en fonction de l'âge de l'enfant seront renseignés. Nous veillerons à ce que des liens explicatifs des tests soient insérés, afin que l'examineur ne soit pas mis en difficulté.



DISCUSSION

1/ LES FORCES

★ Un contenu de sources fiables

L'objectif primaire de ce travail, qui consistait à élaborer le contenu d'une future application d'aide au dépistage des TVE utilisable en pratique courante de médecine générale, a été accompli grâce à la lecture et l'utilisation de sources savantes, telles que la HAS (4,36), la SFO (2,37), l'AFSOP (1), la SFP (34) et les recommandations américaines de 2016 de l'American Academy of Pediatrics, l'American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, l'American Academy of Certified Orthoptists et l'American Academy of Ophthalmology (38,39). Cette notion est primordiale, car elle respecte un des principaux critères concernant les applications et les objets connectés en santé, définis par la HAS en 2016 (29).

Ces références bibliographiques seront accessibles aux utilisateurs de l'application.

★ Un support innovateur et ergonomique

À l'heure actuelle, le smartphone est en plein essor dans les pratiques médicales. Ce support permet d'avoir plusieurs fonctionnalités (téléphone, planning, internet, applications médicales diverses) via un petit format, facilement accessible n'importe où.

Les problèmes rencontrés fréquemment dans les travaux de thèses (10–21) sont un manque de formation et de connaissances des médecins généralistes dans le domaine du dépistage ophtalmologique, et un manque de temps en consultation, constituant de véritables freins au respect des recommandations du dépistage des TVE. Ainsi, la future application accessible en consultation permettrait d'épargner du temps tout en constituant un outil de formation médicale, et ainsi lever l'obstacle du manque de connaissances et du sentiment d'incompétence des praticiens.

De plus, la science évoluant rapidement, se tenir à jour des dernières recommandations n'est pas toujours facile en médecine générale, d'autant plus avec les connaissances médicales vastes qu'exige cette discipline. Les applications médicales, idéalement créées par un de leurs pairs, pourraient ainsi aider les praticiens à certaines prises en charge grâce à des données fiables et de qualité.

Nous veillerons à ce que l'organisation des données de la future application respecte un plan clair et logique, adaptable à une application smartphone qui se voudra ergonomique et simple d'utilisation.

2/ LES FAIBLESSES

*** Des sources multiples responsables de discordances entre les recommandations**

Le dépistage des TVE de moins de 6 ans a été au cœur de l'attention de nombreux travaux de recherches, et beaucoup de sociétés savantes se sont intéressées à ce sujet (HAS, INSERM, SFO, AFSOP, etc.). Devant la multiplicité des sources, il n'était pas évident de faire le tri de ces données afin de sélectionner les plus utiles pour la médecine générale, d'autant plus qu'il existait de nombreuses discordances entre elles. Par conséquent, exposer par écrit les connaissances théoriques parfois vastes et les organiser en un plan simple pour rendre la future application facile d'utilisation n'était pas aisé.

Pour définir le contenu de la future application, nous avons retranscrit tous les items de l'examen clinique et de l'interrogatoire comme décrits dans les recommandations. Bien qu'il existe des recommandations françaises plus récentes, nous avons toutefois suivi les recommandations de la HAS de 2005 (36), qui s'avèrent être plus complètes et plus détaillées. Nous nous sommes également inspirés du carnet de santé pour définir les âges précis auxquels un dépistage visuel doit être mené, compte tenu de l'importance de ce support entre les professionnels de santé et les familles, dont le but est de promouvoir la santé de l'enfant.

Cependant, de nombreuses discordances ont été constatées entre les données scientifiques françaises. Les recommandations américaines nous ont parfois aidés à trancher sur l'âge de réalisation de certains tests visuels.

Le test de Lang[®], bien qu'il n'augmente guère la sensibilité d'un dépistage, est recommandé à partir de 24 mois selon les recommandations de la HAS de 2005, alors que la vision binoculaire est normalement acquise dès l'âge de 6 mois. De plus, les recommandations américaines ne préconisent pas d'évaluer la vision stéréoscopique. Nous avons tout de même choisi de la noter dans le contenu de notre travail, car cet item est à rechercher selon le carnet de santé, dès l'âge de 3 ans.

L'évaluation de la taille du globe oculaire, précisée dans toutes les recommandations, quelles qu'elles soient, fait partie intégrante de l'examen externe de l'œil qui doit être réalisé à tous les âges de la vie. La nouvelle version du carnet de santé de 2018 ne recommande plus d'analyser ce critère au-delà de la visite des 4 mois.

La lueur pupillaire est un élément fondamental de l'examen ophtalmologique, qui doit être analysé à chaque dépistage visuel selon les dernières recommandations américaines de 2016 et celles de la HAS en 2005, y compris chez le nouveau-né. Le carnet de santé, lui, précise de l'évaluer à seulement 8 jours de vie, à 2 mois, à 4 mois, et à 9 mois depuis la version de 2018. Il en est de même pour l'examen externe de l'œil, le carnet de santé donne trop peu d'informations concernant cet item.

Les reflets cornéens sont, d'après les recommandations françaises, analysables dès le 9^{ème} mois de vie, alors que les recommandations américaines préconisent de les évaluer dès 6 mois. Quant au carnet de santé, il ne précise à aucun moment de les évaluer, mais simplement de rechercher la présence d'un strabisme.

Le cover test doit être réalisé dès l'âge de 3 - 4 ans d'après les recommandations américaines, alors qu'il est réalisable dès que les poursuites oculaires horizontales et verticales sont acquises, soit vers l'âge de 4 mois, comme le préconisent les recommandations HAS de 2005 et le CADET. Le carnet de santé cite la recherche d'un strabisme dès l'âge de 2 mois, sans donner davantage de détails.

La défense à l'occlusion alternée est évaluable dès le 2^{ème} - 3^{ème} mois de vie, une fois que la fixation oculaire est acquise. Cependant, la HAS recommande la réalisation de ce test seulement entre le 9^{ème} et 15^{ème} mois de vie, et le carnet de santé le recommande dès l'âge de 3 ans.

Les recommandations de la HAS en 2005 préconisent de rechercher des troubles oculomoteurs jusqu'à l'âge de 15 mois environ, alors que le carnet de santé précise d'évaluer la poursuite oculaire à tous les âges, dès le 2^{ème} mois de vie. Pour ce qui est des recommandations américaines, elles testent la poursuite oculaire dans les 9 directions du regard dès l'âge de 6 mois.

Selon la SFO, l'acuité visuelle est testable dès l'âge de 2 ans par appariement. Les sociétés savantes américaines et françaises précisent qu'une mesure fiable de l'acuité visuelle peut être obtenue au-delà de 3 ans, par des échelles d'optotypes. L'item "mesure d'acuité visuelle" du carnet de santé est également notifié dès l'âge de 3 ans. Cependant, ce dernier demande la "mesure d'acuité visuelle de près et de loin", alors que l'AFSOP et les recommandations américaines préconisent seulement une mesure de l'acuité visuelle de loin.

★ Un manque de données scientifiques fiables

Les recommandations sur les modalités du dépistage des TVE de moins de 6 ans ne reposent que sur des données dont la validité scientifique est discutable, et les performances des tests utilisés présentent des incertitudes. En effet, les tests de dépistage proposés dans les recommandations, soit n'ont pas fait l'objet d'une évaluation par rapport à un examen ophtalmologique de référence, soit ont montré une sensibilité médiocre par rapport à cet examen (3,4). C'est pourquoi la HAS recommande d'utiliser plusieurs tests, explorant chacun un trouble visuel différent (strabisme, trouble de vision stéréoscopique, diminution de l'acuité visuelle), afin d'essayer d'augmenter la performance globale du bilan visuel (4,36). Seul l'examen ophtalmologique sous cycloplégie reste le gold standard pour confirmer une baisse d'acuité visuelle.

Ainsi, les recommandations reposent principalement sur un accord professionnel exprimé par des groupes de travail et de lecture, car il ne semble pas exister de véritable consensus sur les méthodes les plus efficaces, et les critères d'adressage aux spécialistes font l'objet de controverses entre professionnels (4,36).

3/ UN FOSSE ENTRE THÉORIE ET PRATIQUE

★ L'applicabilité des recommandations

Les recommandations représentent un outil pour le clinicien mais leur application stricte est parfois difficile à mettre en place au pratique courante. Le médecin reste le seul juge de la prise en charge du patient qu'il suit en se rapprochant au mieux de ces recommandations.

Depuis 2019, l'AFSOP (1) recommande de réaliser un dépistage par photoscreening à l'âge de 3 ans, idéalement par un orthoptiste. Cependant, la démographie actuelle de ces professionnels de santé permet-elle l'applicabilité de cette recommandation ? Une aide est-elle accessible aux praticiens ambulatoires pour que ces derniers puissent investir dans du matériel performant ayant un coût non négligeable ?

Aussi, l'AFSOP (1) préconise l'utilisation d'échelles logarithmiques précises pour tester l'acuité visuelle : Lea Symbols[®] et/ou HOTV[®]. Nous avons donc respecté cette recommandation dans notre travail pour la mesure de l'acuité visuelle. Cependant, la majorité des praticiens ambulatoires possèdent la mallette Sensory Baby Test[®], contenant l'échelle DAVL[®] (ou échelle Sander-Zanlonghi) dont les performances n'ont pu être analysées par aucune étude méthodologiquement acceptable.

★ Difficultés à la réalisation des tests de dépistage

Comme cité plus haut, il n'existe pas de véritable consensus sur les méthodes de dépistage ophtalmologique les plus efficaces. De plus, plusieurs études soulèvent des difficultés pratiques quant à la réalisation des tests de dépistage ophtalmologique (10,11,13–19).

Ainsi, pour définir le contenu de notre travail, nous nous sommes inspirés des retours d'études faites auprès de professionnels de santé (10,11,15,17), pour tenter de sélectionner les tests les plus facilement réalisables en pratique pédiatrique courante, ainsi que les moins onéreux. Par exemple, un ophtalmoscope n'est pas strictement indispensable, la lumière d'un bon otoscope peut permettre d'analyser correctement les lueurs pupillaires et les reflets cornéens.

Cependant, certaines sociétés savantes recommandent des tests de dépistage précis pour mettre en évidence un trouble ophtalmologique. C'est le cas, par exemple, des tests à l'écran unilatéral puis alterné pour la mise en évidence d'un strabisme et d'une amblyopie. Bien que ces tests ne soient pas toujours aisés pour les praticiens, ils doivent être réalisés. Ainsi, nous veillerons à ce qu'une note d'information concernant la réalisation de ces tests soit accessible dans l'application, afin de ne pas mettre en difficultés les futurs utilisateurs.

★ **Comparaison aux outils existants**

Le carnet de santé est un support de dialogue entre les professionnels de santé et les familles, dans le but de promouvoir la santé de l'enfant. Il mentionne quelques items concernant le dépistage ophtalmologique, mais reste imprécis concernant l'examen externe de l'œil, la réalisation des tests cliniques et l'interrogatoire à la recherche des facteurs de risque d'amblyopie. Bien que cet outil s'associe à un guide d'utilisation à l'usage des professionnels, il nous semble insuffisant. Ce ressenti a été exprimé par d'autres professionnels (15).

Nous avons souhaité que notre outil soit le plus complet possible concernant tous les items du dépistage visuel, y compris la compréhension et la réalisation des tests ophtalmologiques. Il reprend donc les différents items du dépistage prévus dans le carnet de santé, ainsi que les âges auxquels ce dépistage doit être mené, afin de garder les mêmes lignes directrices pour les professionnels de santé. Cependant, nous avons enrichi le contenu pour l'interrogatoire et l'examen clinique, avec des explications pour la réalisation de certains tests, à l'aide des recommandations françaises (1,4,36) et américaines (38,39). Nous avons aussi donné des conduites à tenir pour les praticiens, afin que ces derniers ne se sentent pas démunis devant une anomalie constatée lors de l'examen clinique ou rapportée par les parents.

De nombreuses fiches pratiques existent et sont accessibles sur internet (30,34,35). Cependant, nous avons souhaité créer un outil plus concis, ergonomique, facile et rapide d'utilisation en pratique courante pédiatrique afin de simplifier la réalisation systématique du dépistage en consultation, pour que les médecins généralistes soient moins intimidés par ce dépistage.

Les praticiens ambulatoires ont pour la plupart investi dans la mallette Sensory Baby Test[®], disponible sur le marché depuis 2005. Cependant, les recommandations concernant le dépistage visuel pédiatrique ayant évolué, certains tests contenus dans cette mallette ne sont plus à l'ordre du jour. C'est le cas, par exemple, des lunettes à secteur qui ne sont plus désormais recommandées pour le dépistage d'un strabisme notamment. De même, les échelles d'acuité visuelle recommandées sont les échelles Lea Symbols[®] ou HOTV[®]. Le test de Lang[®] peut être inclus dans un examen de dépistage, mais son interprétation reste difficile et son ajout à un dépistage n'augmente guère sa sensibilité.

Nous avons donc convenu, en alliance avec les sociétés savantes et des outils simples que possèdent tout médecin généraliste, que le matériel nécessaire pour réaliser au mieux le dépistage des TVE de moins de 6 ans devait contenir :

- une source lumineuse comme un otoscope (idéalement un ophtalmoscope pour les médecins généralistes qui en possèdent un),
- un œil de boeuf ou un jouet coloré contrasté,
- un écran (une cuillère en bois occultante ou un pansement adhésif opaque),
- les échelles HOTV[®] et Lea Symbols[®] pour la mesure de l'acuité visuelle,
- le test de Lang[®] pour évaluer la vision binoculaire, parce qu'elle reste recommandée dans le carnet de santé,
- le Baby dalton[®] pour le dépistage des dyschromatopsies, qui est nettement moins cher que le test de Ishihara[®],
- le photostrening, qui offre l'espoir d'améliorer les dépistages des enfants d'âge préverbal ou peu coopérants, qui sont les plus difficiles à dépister.

4/ PERSPECTIVES

★ Amélioration du dépistage des TVE de moins de 6 ans

✓ La formation des professionnels de santé

Le dépistage fait partie intégrante des missions de médecine générale. Cependant, les formations initiales et continues sont insuffisantes dans ce domaine ; ceci a été mis en évidence dans plusieurs études (10,11,17,18).

Le dépistage des TVE pourrait être enseigné dès la formation médicale initiale, en développant davantage l'item 44 des Épreuves Classantes Nationales (ECN), "Suivi d'un nourrisson, d'un enfant et d'un adolescent normal. Dépistage des anomalies orthopédiques, des troubles visuels et auditifs." (41), voire même ajouter un item spécifique "dépistage des affections oculaires au cours des premières années de vie" au programme des ECN. En effet, cet item 44 comprend les différents dépistages et actes de prévention destinés à l'enfant, sans détailler de manière concise l'intégralité de ces différents dépistages. Par exemple, le dépistage de TVE n'est pas détaillé dans son intégralité, seuls le rythme du suivi et les signes d'alerte sont à connaître.

En ce qui concerne le troisième cycle des études médicales, il serait souhaitable d'organiser aux internes de médecine générale, lors de leurs stages de niveau 1 (maître de stage universitaire) ou de niveau 2 (stage ambulatoire de soins primaires en autonomie supervisée), une journée d'ateliers pratiques afin de les sensibiliser aux tests de dépistage des troubles neurosensoriels de l'enfant, de la même manière qu'une journée à la Caisse Primaire d'Assurance Maladie (CPAM) leur est obligatoire.

Pour les médecins généralistes remplaçants ou installés, il serait pertinent de proposer voire de rendre obligatoire des journées de FMC, financées par un organisme comme la CPAM par exemple, sous forme de séminaire pratique adapté à l'exercice de la médecine générale concernant le dépistage des troubles neurosensoriels de l'enfant. On pourrait imaginer un 1^{er} temps de formation théorique sur l'examen standardisé du dépistage visuel, et un 2^{ème} temps dédié à des mises en situation pratique.

L'impact de la formation a déjà été étudié dans la littérature. En 2010, le Dr Bonneau-Lemoulle (22) a fait un état des lieux des connaissances et des habitudes de dépistage visuel d'un échantillon de généralistes, chez les enfants de moins de 3 ans, puis a évalué l'impact d'une FMC d'ophtalmologie pédiatrique. Cette dernière a permis

d'améliorer significativement la qualité de l'examen visuel et la réalisation des tests de dépistage dans la pratique courante des généralistes. En 2019, le Dr Walter (23) a montré un gain significatif de confiance aux internes de médecine générale ayant participé à une formation sous forme d'ateliers pratiques sur le dépistage des troubles visuels du nourrisson.

Ces formations permettraient, d'une part, de sensibiliser les médecins généralistes, actuels et futurs, à l'intérêt du dépistage visuel précoce sur le développement ultérieur de l'enfant, compte tenu des relations existantes entre les déficits visuels et les retards développementaux. Les difficultés de lecture (dyslexie) ou de parole (dysphasie développementale), les maladresses du geste (dyspraxie) ou les défauts d'apprentissage (dissonances cognitives) peuvent être dus à un déficit visuel chez l'enfant, qu'il convient de rechercher par un examen ophtalmologique (3).

D'autre part, cela pourrait améliorer leurs connaissances et leurs pratiques dans ce domaine, et ainsi les mettre en confiance pour le dépistage ophtalmologique. En gagnant de l'expérience, ces derniers seraient plus efficaces aux dépistages neurosensoriels, ce qui limiterait le manque de temps en consultation qui s'avère être obstacle à l'applicabilité de ces recommandations.

✓ Sensibiliser les parents au dépistage

Le médecin généraliste a un rôle d'éducation en santé et de prévention individuelle. Il doit donc inciter les parents à être attentifs au développement de leur enfant afin de détecter précocement certains signes d'appel. Pour ce faire, le carnet de santé rappelle à la 18^{ème} page les signes nécessitant un avis ophtalmologique. Le carnet de santé est un outil de communication comportant des conseils de prévention et de promotion de santé destinés aux familles, mais son efficacité dépend de la présentation qui leur en est faite. Un temps dédié en consultation à l'explication de ces signes ophtalmologiques est indispensable, afin de faire comprendre aux parents la nécessité de les repérer précocement et le risque entrepris en cas de retard diagnostique.

Faire comprendre ce qu'est l'amblyopie et apporter les connaissances nécessaires, suffisantes et adaptées aux parents est une étape indispensable afin de garantir un traitement optimal. La prise en charge pouvant s'étendre sur plusieurs années, l'adhésion parentale est primordiale au devenir de l'enfant. En effet, la non-compliance

parentale peut être un réel obstacle au dépistage ophtalmologique ou pour le suivi d'un enfant porteur de troubles visuels ; certains parents ne consultant pas ou négligeant le suivi de leur enfant, voire refusant les convocations et/ou les avis spécialisés (11).

Par ailleurs, la nouvelle version du carnet de santé entrée en vigueur en 2018 donne des recommandations aux parents sur les risques associés à une exposition trop précoce ou excessive aux écrans. Les premiers âges de la vie sont des périodes développementales hypersensibles à l'environnement. À ces âges, la maturation cérébrale est dynamique et dépendante des expériences vécues par l'enfant. Les risques des effets délétères des écrans à cette période sont ainsi plus marqués. De plus, l'utilisation prolongée des écrans peut potentiellement entraîner des symptômes oculaires et visuels tels qu'une gêne oculaire, une fatigue oculaire, une sécheresse oculaire, des maux de tête, une vision floue et même une vision double. La présence de lumière bleue conduit à un stress toxique pour la rétine et des lésions du cristallin. L'utilisation prolongée des écrans pourrait aussi conduire à une myopie (67).

Ainsi, en 2019, le Haut Conseil de la santé publique (68) a donné un avis relatif aux effets de l'exposition des enfants et des jeunes aux écrans, et recommande :

- d'interdire l'exposition à un écran avant l'âge de 3 ans si les conditions d'une interaction parentale ne sont pas réunies, comme les écrans pour une simple distraction par exemple ;
- d'interdire les écrans en 3 dimensions pour les enfants âgés de moins de 5 ans, en raison des effets négatifs de ce type d'images (fatigue visuelle et non-respect du principe de convergence et d'accommodation) ;
- de ne pas disposer d'écran dans la chambre des enfants ;
- de ne pas les laisser regarder la télévision une heure avant l'endormissement, dans le but de faciliter l'endormissement et d'améliorer la qualité du sommeil ;
- de ne pas allumer d'écrans durant le temps des repas au risque de distraire les enfants qui inconsciemment modifieraient leurs comportements alimentaires ;
- d'accompagner et de partager la consommation des écrans afin de garantir l'interactivité et les échanges avec la famille. Avant l'âge de 3 ans, les écrans dont les enfants peuvent eux-mêmes contrôler l'usage (tablette, smartphone) ne doivent pas être mis à la disposition des enfants laissés seuls.
- d'être capable de repérer les signes d'alerte d'une utilisation excessive des écrans et demander aide et conseil.

✓ Une aide financière pour généraliser le dépistage visuel

Un manque de rémunération à leur juste valeur de ces consultations considérées chronophages, et le coût du matériel sont considérés comme de véritables obstacles au dépistage ophtalmologique (11,14,15,17,18).

Dans son étude, le Dr Naudin (17) souligne que 83% des 123 médecins généralistes interrogés en Île-de-France n'ont pas connaissance de l'existence d'une cotation spécifique pour valoriser la rémunération des actes de dépistage visuel et auditif. Cependant, les consultations pour un examen obligatoire du nourrisson à 8 jours de vie, 9 mois et 24 mois, sont prises en charge à 100% par l'Assurance maladie, mais ne sont pas cumulables avec la cotation pour le dépistage visuel (69). Ainsi, une majoration de ces cotations, et donc une rémunération plus importante de la consultation de l'enfant, pourrait rendre la réalisation des dépistages plus attractive.

Toutefois, pour pouvoir appliquer ces cotations, le praticien doit normalement utiliser des outils validés telle que la mallette Sensory Baby Test[®], qui, comme nous l'avons vu plus haut, ne possède désormais plus les tests nécessaires au dépistage visuel, notamment les échelles de mesure d'acuité visuelle. De plus, la cotation pour le dépistage des troubles visuels, *BLQPO10*, correspond à "l'examen de la vision binoculaire par le test de Lang[®]", qui n'est pas l'examen le plus pertinent au dépistage des TVE (69).

L'AFSOP et les recommandations américaines préconisent un dépistage par photoscreening (1,38,39), qui représente un coût non négligeable lors de l'investissement. Une aide financière par la CPAM par exemple, pourrait être mise à disposition de chaque maison médicale afin qu'elle puisse investir dans ce matériel et ainsi mener au mieux un dépistage visuel optimal pour chaque enfant.

Un remboursement adéquat du dépistage photographique doit être encouragé si l'on veut que cette recommandation soit largement adoptée. Ainsi, il serait envisageable de créer, en plus de la cotation pour la consultation du dépistage des troubles visuels, une cotation pour le dépistage photographique, comme elle existe déjà aux États-Unis, permettant aux médecins de soins primaires de bénéficier d'un paiement pour l'utilisation du photoscreening (38,55). Cela pourrait paraître onéreux, mais le dépistage instrumental pour les enfants d'âge préverbal ou difficilement coopérants doit être efficacement mis en œuvre dans la pratique des soins primaires, pour

améliorer le dépistage des enfants en bonne santé et ainsi éviter un suradressage inutile aux ophtalmologues.

Désormais, les enfants sont obligatoirement soumis à un examen bucco-dentaire de prévention à 6 ans, 9 ans, 12 ans, 15 ans et 18 ans. De la même manière, les enfants pourraient être obligatoirement convoqués à un examen de dépistage neurosensoriel réalisé par un médecin de PMI, un médecin généraliste qualifié, un pédiatre ou un orthoptiste, à l'âge préverbal et verbal, et lors de la 6^{ème} année. On pourrait imaginer un envoi aux familles, par la CPAM, d'un bon pour une consultation de dépistage visuel, évitant ainsi les avances de frais de la part des accompagnants. Les médecins le réalisant seraient directement rémunérés par l'Assurance maladie.

D'une manière générale, la prise en charge à 100% par l'Assurance maladie des consultations de dépistage permettrait de promouvoir une accessibilité à tous : les médecins pourraient le proposer plus facilement, les parents accepteraient plus aisément.

✓ Une réorganisation du système de santé

Les médecins généralistes font part de leurs difficultés d'accès aux différents spécialistes, notamment les spécialistes compétents en pratique pédiatrique, en raison des distances géographiques et des longs délais d'attente pour obtenir une consultation (11). La démographie médicale semble accentuer ce problème puisque les ophtalmologues exerçant en libéral sont de moins en moins nombreux, laissant craindre une pénurie dans les années à venir. En 2030, le nombre d'ophtalmologues aura diminué de deux tiers dans certaines régions (70). Une réorganisation du réseau de soins sur le territoire Français s'avère utile pour pallier à ce problème.

Nous pourrions imaginer que le médecin généraliste, qui constate une anomalie lors du dépistage des troubles visuels, puisse réorienter l'enfant auprès d'un orthoptiste ou une infirmière qualifiée en matière de dépistage, comme cela existe déjà en Suède (71). Ces derniers réalisent les tests nécessaires et transmettent ensuite les analyses à l'ophtalmologue, via la télémédecine, qui interprète les résultats.

Le médecin généraliste doit rester maître du dépistage, faisant partie intégrante de ses missions. Le travail en complémentarité avec des pairs, orthoptiste ou infirmière, en

supervision par l'ophtalmologue, lui permettrait d'approfondir ses pratiques de dépistage visuel.

Optimiser la coordination des soins entre la famille, le médecin traitant, un orthoptiste ou une infirmière qualifiée, et l'ophtalmologiste reste primordial, dans le but ultime de promouvoir la santé de l'enfant.

★ Recherches futures

Le contenu de la future application étant élaboré, le devenir reste à créer cette application avec idéalement une version en ligne sur internet, afin d'être facilement accessible en consultation. Le défi est de mettre à jour régulièrement, au gré des recommandations, le contenu de cette application.

Nous supposons que la diffusion généralisée d'un outil de dépistage tel que le nôtre favoriserait la réalisation du dépistage en consultation de médecine générale. Cependant, l'applicabilité de cet outil et son impact sur la pratique du dépistage des TVE de moins de 6 ans en consultation de médecine générale devront être évalués à une plus grande échelle, à travers une enquête de satisfaction par exemple, afin d'en améliorer son contenu.

Nous pourrions envisager de développer un deuxième volet au sein même de cette application, s'intéressant à certaines pathologies propres à l'enfant et retrouvées fréquemment en pratique pédiatrique courante de ville, par exemple le larmoiement oculaire chez le nourrisson ou la conduite à tenir devant un œil rouge. Il paraît indispensable d'ajouter ces précisions qui font partie intégrante du dépistage visuel de l'enfant, et d'apporter les connaissances nécessaires aux médecins afin qu'ils puissent adopter la conduite à tenir la plus adaptée pour l'enfant. L'objectif étant d'éviter les suradressages inutiles aux ophtalmologues, difficilement accessibles compte tenu des longs délais d'attente et d'une démographie médicale inégale.

Le photoscreening offre l'espoir d'améliorer le dépistage visuel, notamment chez les enfants d'âge préverbal ou peu coopérants. Le coût de cet appareil représente un véritable frein à son investissement. À l'heure actuelle, aucune application smartphone

de ce type n'a reçu de validation scientifique (1). L'avenir serait de créer une application smartphone fiable permettant un dépistage photographique, à un moindre coût. Une telle application d'aide au dépistage pourrait être intégrée dans le contenu de la nôtre.

Récemment, des travaux de thèse ont permis de développer des tests de mesure d'acuité visuelle accessibles sur tablette et utilisable en pratique pédiatrique (32,72). Intégrer des outils dématérialisés et validés dans la future application permettrait une plus grande généralisation du dépistage ophtalmologique pédiatrique.

Enfin, il serait également pertinent de faire un travail similaire pour le dépistage auditif de l'enfant afin de réunir l'ensemble des connaissances nécessaires au dépistage des troubles neurosensoriels dans une seule et même application. Ceci permettrait d'aider les médecins généralistes dans leur pratique courante de dépistage, de leur faire gagner du temps en consultation, et de leur apporter les notions indispensables pour se sentir plus à l'aise avec le dépistage pédiatrique.

CONCLUSION

Compte tenu de la prévalence élevée des troubles visuels chez l'enfant, le dépistage demeure une mission essentielle de tout médecin généraliste. La période sensible du développement du système visuel justifie un dépistage visuel précoce des facteurs amblyogènes, afin de diagnostiquer précocement l'amblyopie et d'assurer un traitement efficace. Si classiquement la période sensible est la plus vulnérable jusqu'à l'âge de 6 ans, un dépistage visuel systématique et rigoureux doit se maintenir durant toute la croissance de l'enfant. En effet, on parlera de fin de maturation du système visuel à l'âge de 12 ans, et de maturation finale à l'âge de 15 ans.

Le manque de temps en consultation, de formation et de connaissances constitue de véritables obstacles au dépistage visuel de l'enfant. Pour pallier à ces problèmes, une application smartphone, support innovateur et utile aux médecins généralistes, pourrait leur apporter les connaissances nécessaires et suffisantes au dépistage des troubles visuels chez l'enfant de moins de 6 ans, permettant une généralisation des pratiques.

Cette application se veut avant tout facile d'utilisation et ergonomique. Elle sera dotée d'une arborescence claire afin que le professionnel de santé puisse avoir accès rapidement aux informations. Le contenu, issu de données des sociétés savantes, sera le plus complet possible, mais non exhaustif. Il reprendra tous les âges auxquels un dépistage ophtalmologique doit être réalisé, selon les données du carnet de santé. Pour chaque âge, des onglets permettront d'avoir accès à l'interrogatoire, à l'examen clinique et aux tests ophtalmologiques, en précisant le matériel nécessaire à avoir. Des liens explicatifs concernant la réalisation des tests de dépistage seront créés afin que l'examineur ne soit pas mis en difficulté.

L'applicabilité et l'impact de cet outil sur la pratique du dépistage des troubles visuels chez l'enfant de moins de 6 ans devront être évalués à une plus grande échelle afin d'en améliorer son contenu.

Il serait pertinent de créer un deuxième volet dans cette application, s'intéressant aux pathologies ophtalmologiques rencontrées en pratique pédiatrique courante. L'objectif étant d'apporter les connaissances nécessaires aux médecins généralistes afin d'éviter des suradressages inutiles aux spécialistes.

Enfin, tout l'espoir repose sur le photoscreening, outils permettant l'amélioration du dépistage visuel chez les enfants peu coopérants. Les recherches doivent se poursuivre afin de créer une application permettant un dépistage photographique, qui pourrait s'intégrer au contenu de la nôtre.

BIBLIOGRAPHIE

1. Association Francophone de Strabologie et d'Ophtalmologie Pédiatrique. Dépistage des troubles visuels de l'enfant. Mise au point de l'AFSOP. [Internet]. 2019 juin [cité 3 août 2019]. Disponible sur: <https://www.afsop.fr/wp-content/uploads/2019/07/Recommandations-site-AFSOP-6-19.pdf>
2. Péchereau A, Denis D, Speeg-Schatz C. Rapport SFO - Strabisme. France: Elsevier Masson; 2013.
3. Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale. Déficiences visuelles : dépistage et prise en charge chez le jeune enfant. Paris: Éditions Inserm; 2002.
4. HAS. Dépistage précoce des troubles de la fonction visuelle chez l'enfant pour prévenir l'amblyopie. [Internet]. 2002 oct [cité 19 nov 2020]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/Amblyopie_rap.pdf
5. C. Orssaud C. Amblyopie. EMC - Ophtalmologie. 2011;21-595-A-10:1-11.
6. Collège des Ophtalmologues Universitaires de France. Suivi d'un nourrisson. [Internet]. 2017 [cité 4 août 2019]. Disponible sur: <http://couf.fr/wp-content/uploads/2016/03/Chapitre-3.pdf>
7. Wilson JMG, Jungner G. Principles and practice of screening for disease. World Health Organization Geneva. Public Health Papers. 1968;(34):168.
8. Van Leeuwen R, Eijkemans MJC, Vingerling JR, Hofman A, de Jong PTVM, Simonsz HJ. Risk of bilateral visual impairment in individuals with amblyopia: the Rotterdam study. *British Journal of Ophthalmology*. 1 nov 2007;91(11):1450-1.
9. Rahi JS, Logan S, Timms C, Russell-Eggitt I, Taylor D. Risk, causes, and outcomes of visual impairment after loss of vision in the non-amblyopic eye: a population-based study. *The Lancet*. août 2002;360(9333):597-602.
10. Colineau Meneau A. Dépistage des troubles auditifs et visuels chez l'enfant entre 0 et 24 mois: Enquête auprès des médecins généralistes du Maine et Loire. [Thèse d'exercice]. [France]: Faculté de Médecine Angers; 2006.
11. Caillaud H. Ressenti du médecin généraliste sur le dépistage des troubles visuels et auditifs des enfants d'âge préscolaire. [Thèse d'exercice]. [France]: Faculté de Médecine Poitiers; 2014.
12. Genries E. Connaissance de la lueur pupillaire par les médecins généralistes maîtres de stage du Limousin et impact d'une intervention brève sur l'amélioration de leur pratique. France: Faculté de Médecine Limoges; 2017.
13. Saguet P, Lux A-L, Denion G, Denion E. Les items d'ophtalmologie du carnet de santé sont-ils réalistes ? *Archives de Pédiatrie*. 2016;23(1):14-20.
14. Jegouic-Meunier J. Dépistage des anomalies visuelles des enfants de 0 à 2 ans par les médecins généralistes de Gironde. [Thèse d'exercice]. [France]: Faculté de Médecine Bordeaux; 2014.

15. Hidden A. Dépistage des troubles visuels chez l'enfant de 0 à 3 ans en médecine générale : élaboration d'un outil par méthode Delphi. [Internet] [Thèse d'exercice]. [France]: Faculté de Médecine Bordeaux; 2020 [cité 20 avr 2020]. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02527115>
16. Guillemet J-M, Baron C, Bouquet E, Paré F, Tanguy M, Fanello S. Les dépistages recommandés chez l'enfant de deux à six ans. Étude de faisabilité et pratiques en médecine générale. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*. 2010;23(3):125-30.
17. Naudin M. Dépistage des troubles de la vision, de l'audition et du langage à l'âge de 3-4 ans: état des lieux des pratiques des médecins généralistes franciliens. [Thèse d'exercice]. [France]: Faculté de Médecine Paris Descartes; 2017.
18. Dong CC. Dépistage des troubles visuels et auditifs chez les nourrissons de 0 à 24 mois par les médecins généralistes, les pédiatres et les médecins de PMI d'Indre-et-Loire. [Thèse d'exercice]. [France]: Faculté de Médecine Tours; 2016.
19. Goulard E, Lotout F. Pratiques des médecins généralistes, maîtres de stage universitaires de la faculté d'Angers, concernant les dépistages des troubles auditifs et visuels de l'enfant jusqu'à 6 ans. [Thèse d'exercice]. [France]: Faculté de Médecine Angers; 2017.
20. Stoll N, Speeg-Schatz C, Sauer A. Dépistage visuel de l'enfant : revue de la littérature. *Journal Français d'Ophthalmologie*. 2019;42(10):1116-23.
21. Duchemann A. Dépistage des troubles sensoriels du nourrisson: enquête par observation directe en médecine générale. France: Faculté de Médecine Nantes; 2014.
22. Bonneau Lemoulle E. Dépistage visuel précoce chez l'enfant de moins de 3 ans: impact d'une Formation Médicale Continue sur la pratique et la faisabilité des tests de dépistage visuel en médecine générale. [Thèse d'exercice]. [France]: Faculté de Médecine Paris Diderot; 2010.
23. Walter A. Dépistage des troubles visuels du nourrisson : conception d'une formation auprès des internes de médecine générale de Strasbourg. [Thèse d'exercice]. [France]: Faculté de Médecine Strasbourg; 2019.
24. Gleize C. Dépistage des troubles visuels de l'enfant de 0 à 6 ans en cabinet de médecine générale. France: Faculté de Médecine Montpellier; 2016.
25. Conseil national de l'Ordre des Médecins. 4ème baromètre : L'utilisation des smartphones par les médecins. [Internet]. [cité 24 mars 2020]. Disponible sur: http://www.vidalfrance.com/wp-content/download/info/Barometre_Mobile-VIDAL-CNOM-2016.pdf
26. Baromètre du numérique 2019 - Enquête sur la diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française en 2019. [Internet]. [cité 20 mars 2020]. Disponible sur: https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/cge/barometre-numerique-2019.pdf
27. Dagorn E. Utilisation des applications smartphone par le médecin généraliste en 2013 - enquête auprès de 281 médecins généralistes des Midi-Pyrénées. [Thèse d'exercice]. [France]: Faculté de Médecine Toulouse; 2014.
28. Gras M-E. Place du smartphone dans la pratique médicale et évaluation de l'utilisation des applications médicales mobiles auprès d'internes en médecine générale et de médecins généralistes d'Île-de-France. [Thèse d'exercice]. [France]: Faculté de Médecine Paris Diderot; 2015.

29. HAS. Applis santé : la HAS établit 101 règles de bonne pratique. [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 20 mars 2020]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_2682685/fr/applis-sante-la-has-etablit-101-regles-de-bonne-pratique
30. D. Delattre-Slim. Dépistage des troubles visuels de l'enfant au cabinet de médecine générale. [Internet]. [cité 28 nov 2020]. Disponible sur: <http://www.depistagevisuel.com/>
31. Cherrier J. Elaboration d'une fiche pratique d'aide au dépistage des troubles visuels et auditifs des nourrissons, utilisable en pratique courante par le médecin généraliste. [Thèse d'exercice]. [France]: Faculté de Médecine Tours; 2018.
32. Di Foggia E. Développement d'un test de mesure d'acuité visuelle sur tablette comme méthode de dépistage des troubles visuels en population pédiatrique. [Thèse d'exercice]. [France]: Faculté de Médecine Strasbourg; 2019.
33. Le suivi des enfants de 0 à 6 ans | PEDIADOC [Internet]. [cité 8 oct 2020]. Disponible sur: <https://pediadoc.fr/>
34. Ministère des Solidarités et de la Santé, Société Française de Pédiatrie. Dépistage des troubles visuels chez l'enfant. [Internet]. [cité 4 août 2019]. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Depistage_des_troubles_visuels_chez_l_enfant.pdf
35. Cercle d'Action et pour le Dépistage, l'Exploration et le Traitement des troubles Visuels. La vision de l'enfant. [Internet]. [cité 8 oct 2020]. Disponible sur: <http://cadet-association.fr/accueil-cadet-association/presentation-cadet-association>
36. HAS. Propositions portant sur le dépistage individuel chez l'enfant de 28 jours à 6 ans, destinées aux médecins généralistes, pédiatres, médecins de PMI et médecins scolaires. [Internet]. 2005 [cité 16 mars 2020]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/depistages_individuels_28j-6ans_-_propositions_2006_2006_12_28__15_55_46_52.pdf
37. Denis D, Bui Quoc E, Aziz A, Wary P. Ophtalmologie pédiatrique : rapport 2017. France: Elsevier Health Sciences; 2017.
38. Donahue SP, Baker CN, Committee on Practice and Ambulatory Medicine, Section on Ophthalmology, American Academy of Ophthalmology, American Association of Certified Orthoptists, et al. Procedures for the Evaluation of the Visual System by Pediatricians. *Pediatrics*. janv 2016;137(1):e20153597.
39. Committee on Practice and Ambulatory Medicine, Section on Ophthalmology, American Association of Orthoptists, American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, American Academy of Ophthalmology. Visual System Assessment in Infants, Children, and Young Adults by Pediatricians. *Pediatrics*. janv 2016;137(1):e20153596.
40. Collège des Ophtalmologistes Universitaires de France. Strabisme de l'enfant. France: Elsevier Masson; 2017.
41. Collège National des Pédiatres Universitaires. Dépistage des anomalies orthopédiques, des troubles visuels et auditifs. [Internet]. [cité 8 oct 2020]. Disponible sur: <https://www-clinicalkey-com.lama.univ-amu.fr/student/content/book/3-s2.0-B9782294751066000045>
42. Lequeux L, Thouvenin D, Bonifas C. Dépistage des troubles visuels de l'enfant. *Revue Francophone d'Orthoptie*. 1 déc 2019;12(4):163-7.

43. American Academy of Pediatrics Section on Ophthalmology and, Committee on Practice and Ambulatory Medicine, American Academy of Ophthalmology, American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, American Association of Certified Orthoptists. Instrument-Based Pediatric Vision Screening Policy Statement. *Pediatrics*. 2012;130(5):983-6.
44. Bell AL, Rodes ME. Childhood Eye Examination. *American family physician*. 2013;88(4):9.
45. Bui Quoc E. Ophtalmologie infantile. *EMC - Pédiatrie - Maladies infectieuses*. 2007;2(3):1-25.
46. C. Bottin. Comment diagnostiquer un strabisme chez l'enfant ? *EMC - Traité de Médecine Akos*. 2015;10(4):1-4.
47. E. Bui Quoc, M. Sadaoui, MA. Espinasse-Berrod. Strabisme chez l'enfant. *EMC - Pédiatrie*. 2014;9(3):1-10.
48. Sauer A, Speeg-Schatz C. Dépistage du strabisme. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*. 1 avr 2013;26(2):79-82.
49. C. Lavigne, C. Lamirel. Ophtalmologie - Collège National des Enseignants de Médecine Interne. [Internet]. [cité 22 nov 2020]. Disponible sur: http://campus.cerimes.fr/semiologie/enseignement/esemio7/site/html/1_6.html
50. N. Gravier N. Bilan d'un nystagmus. *EMC - Ophtalmologie*. 2018;15(3):1-9.
51. V. Promelle, B. Demeer, S. Milazzo. Pathologies congénitales en ophtalmologie. *EMC - Pédiatrie*. 2019;14(2):1-13.
52. O. Roche. Cataractes congénitales. *EMC - Ophtalmologie*. 2013;10(4):1-17.
53. Orssaud C. Les causes de la déficience visuelle de l'enfant. *Revue Francophone d'Orthoptie*. 1 janv 2018;11(1):36-40.
54. Roche O, Keita Sylla F, Beby F, Orssaud C, Dufier JL. Persistance et hyperplasie du vitré primitif. *Journal Français d'Ophtalmologie*. juin 2007;30(6):647-57.
55. Loh AR, Chiang MF. Pediatric Vision Screening. *Pediatrics in Review*. mai 2018;39(5):225-34.
56. American Academy of Pediatrics Section on Ophthalmology and, Section on Ophthalmology, American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, American Academy of Ophthalmology, American Association of Certified Orthoptists. Red Reflex Examination in Neonates, Infants, and Children. *Pediatrics*. 1 déc 2008;122(6):1401-4.
57. P. Gillard, A. Clément, P. Dureau. Examen et sémiologie générale du nourrisson. *EMC - Ophtalmologie*. 2020;37(2):1-7.
58. Promelle V. Rétinopathie du prématuré. *EMC - Ophtalmologie*. 2017;14(3):7.
59. Giniger RP, Garcia-Méric P. Rétinopathie du prématuré. *EMC - Pédiatrie - Maladies infectieuses*. 2011;6(4):1-4.
60. E. Bui Quoc, E. Marciano. Glaucomes congénitaux. *EMC - Ophtalmologie*. 2019;16(2):1-19.
61. L. Desjardins. Rétinoblastome. *EMC - Ophtalmologie*. 2019;16(4):1-7.

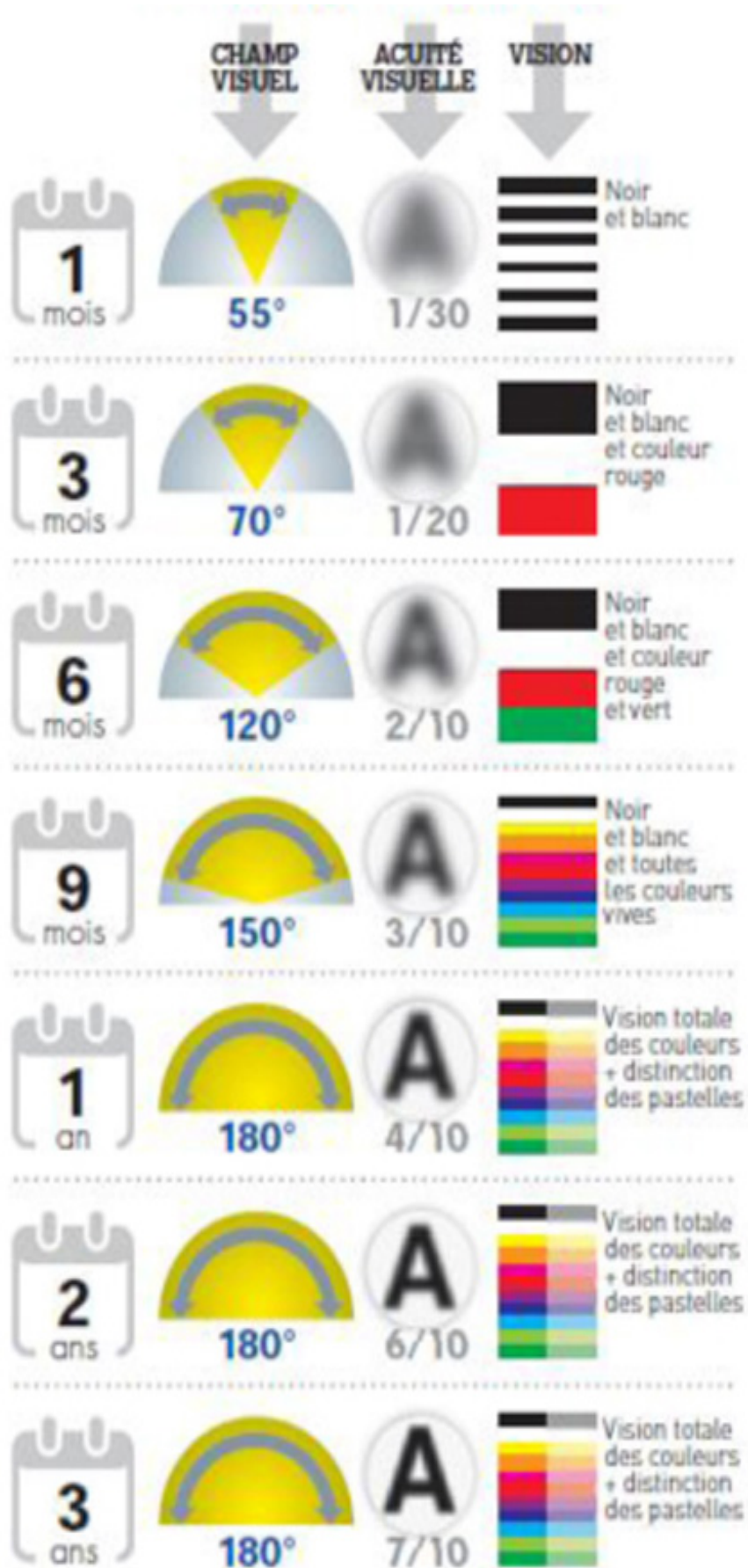
62. I. Aerts, L. Lumbroso-Le Rouic, M. Gauthier-Villars, H.-J. Brisse, P. Fréneaux, F. Doz. Rétinoblastome. EMC - Pédiatrie. 2020;40(4):1-9.
63. Carnet de santé. [Internet]. [cité 8 avr 2020]. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/carnet_de_sante-num-.pdf
64. Bui Quoc E. Dépistage et prise en charge de l'amblyopie et du strabisme chez l'enfant. Médecine & enfance. oct 2014;283-8.
65. V. Daien, A. Cipollina Muyl. Mesures de l'acuité visuelle. EMC - Ophtalmologie. 2020;37(3):1-7.
66. F. Froussart-Maille, M. Maille. Physiologie, examen clinique et pathologie de la vision des couleurs. EMC - Ophtalmologie. 2012;9(3):1-25.
67. Académie des sciences. Académie nationale de médecine. Académie des technologies. L'enfant, l'adolescent, la famille et les écrans. Appel à une vigilance raisonnée sur les technologies numériques. [Internet]. [cité 12 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.academie-medecine.fr/wp-content/uploads/2019/04/19.4.9-Rapport-Ecrans-et-adloescents.pdf>
68. Haut Conseil de la santé publique. Effets de l'exposition des enfants et des jeunes aux écrans. 2019 p. 21.
69. Syndicat des médecins généralistes de France. Les cotations Enfants & Ado. [Internet]. [cité 12 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.mgfrance.org/nomenclature/je-suis-au-cabinet/2269-les-cotations-enfants-ados>
70. La Commission Démographique et Santé publique du Syndicat National des Ophtalmologistes de France. Les besoins en ophtalmologistes d'ici 2030. [Internet]. 2011 [cité 28 déc 2020]. Disponible sur: http://www.ophtalmo.net/SNOF/temp/Rapport_Snof_2011_Final.pdf
71. Lennerstrand G, Kvarnström G, Jakobsson P. Screening for visual and ocular disorders in children, evaluation of the system in Sweden. Acta Paediatrica. 2 janv 2007;87(11):1173-9.
72. Stoll N, Sauer A. Développement et validation d'une nouvelle méthode de mesure de l'acuité visuelle sur tablette en population pédiatrique : Test e-MOVA. France: Faculté de Médecine Strasbourg; 2017.

ANNEXES

★ Évolution normale de la fonction visuelle de l'enfant

	Acuité Visuelle	Oculomotricité	Vision des couleurs	Autres
Naissance	1/30 ^{ème} (doigt à 30 cm) Fixation d'un visage à faible distance	- clignement à la lumière vive - attraction du regard à la lumière douce - RPM directs et consensuels - Réflexe vestibulo-oculaire à la rotation de la tête ²	Noir et blanc	Champ visuel (CV) à 55°
1 mois		Fixation d'un objet fortement contrasté placé à 30 cm du nez du nourrisson		
2 mois		Poursuite oculaire horizontale symétrique et parallèle la poursuite devient plus lisse les mouvements de rotation de la tête sont plus amples (saccades auparavant).	Débuts des couleurs : rouge	
3 mois	1/20 ^{ème}	Clignement à la menace		CV à 70°
4 mois	1/10 ^{ème} (mine de crayon à 30 cm)	- convergence acquise - poursuite oculaire verticale et horizontale, de manière durable sans bouger la tête ni le corps - préhension des objets (5 m)		
6 mois	2/10 ^{ème}		Vert	CV à 120° Vision stéréoscopique
1 an	4/10 ^{ème} (cheveu à 30 cm)		Toutes les couleurs	CV à 180°
3 ans	6-7/10 ^{ème}			
5-6 ans	10/10 ^{ème}			

² La direction des yeux du bébé est opposée au sens de la rotation et s'accompagne de secousses nystagmiques réalisant le signe du manège.



La vision de l'enfant - CADET association (35)

★ **Tableau récapitulatif des tests ophtalmologiques et cliniques en fonction de l'âge de l'enfant**

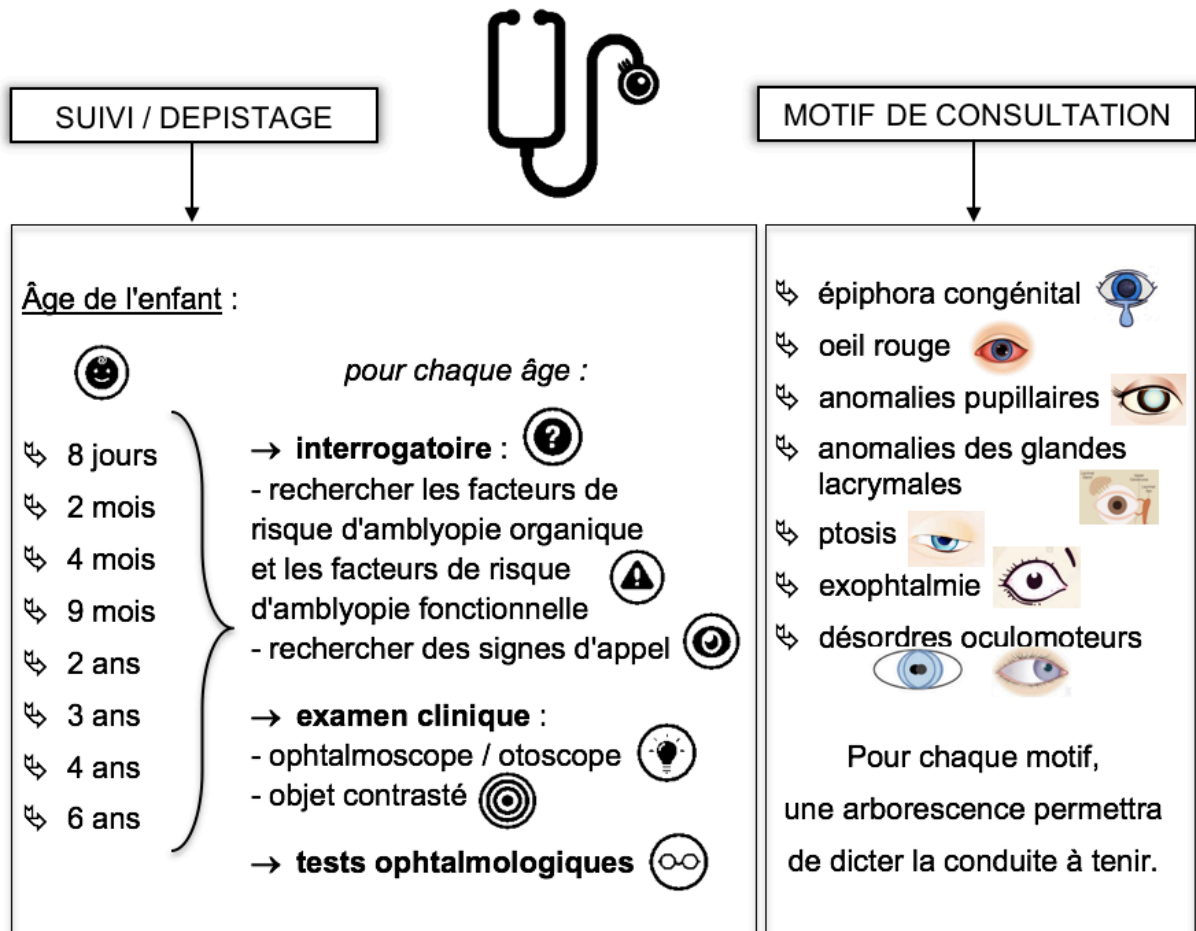
Test	Comment ? → ce que l'on recherche	Indications pour demander un avis	Quand ?			
			8 jours de vie	Âge préverbal	Âge verbal	6 ans
Examen externe de l'œil	A l'aide d'une source lumineuse, analyser : pupilles : ptosis, colobome, angiome, asymétrie des fentes palpébrales globes oculaires : microphthalmie, buphtalmie (grands beaux yeux), exophtalmie, asymétrie des globes oculaires cornée : mégalo/microcornée (comparer le diamètre cornéen horizontal de l'adulte accompagnant s'il n'a pas de tb visuel connu), opacités ou tb de la transparence conjonctives : œil rouge, hyphéma, hypopion, larmoiement clair, sécrétions pupilles : asymétrie de formes ou de taille, leucocorie iris : pigmentation, malformation glandes lacrymales : dacryoadénite, dacryocystite aiguë, dacryomégalie, dacryocystocèle. A l'aide d'une source lumineuse. → rechercher une anisocorie ou autres troubles.	La présence d'une ou plusieurs anomalies doit faire évoquer un trouble visuel et impose un examen ophtalmologique rapide (fond d'œil et cycloplégie) même en cas de simple doute, à tout âge. Dans tous les cas, une anomalie de la cornée et/ou l'existence de leucocorie et/ou un strabisme d'apparition brutale voire un nystagmus d'apparition récente, un larmoiement ou un œil rouge, imposent un examen ophtalmologique (cycloplégie et fond d'œil) dans les jours qui suivent leur constatation. Anisocorie, réaction faible ou inégale à la lumière. → consultation ophtalmologique rapide	X	X	X	X
Reflexe photomoteur	A l'aide d'un otoscope, au mieux un ophtalmoscope réglé sur 0, dans une ambiance lumineuse sombre, à environ 50 cm de l'enfant qui nous fixe, permettant un examen simultané et comparatif des 2 yeux. La couleur normale est rouge orangée. → strabisme, trouble de la réfraction, troubles des milieux transparents.	Tâches sombres dans le reflet ; reflet terne voire absent, blanc ; asymétrie des reflets. leucocorie : / \ rétinoblastome = diagnostic urgent ! → urgence dans les jours suivants	X	X	X	X
Lueur pupillaire « Red reflex »	A l'aide d'un otoscope, au mieux un ophtalmoscope, à environ 50 cm de l'enfant qui nous fixe, permettant un examen simultané et comparatif des 2 yeux. → strabisme. Se méfier de l'épicanthus chez le nourrisson.	Reflets cornéens non centrés sur les 2 pupilles ou asymétriques = suspicion de strabisme. → consultation dans le mois	X	X	X	X
Reflets cornéens	On présente à l'enfant une cible qu'il fixe, on cache alternativement chaque œil à l'aide d'un écran et on observe les mouvements des yeux avec et sans cache. Test en vision de loin (3-5 mètres) et de près (33-40 cm). Test unilatéral puis alterné. → strabisme permanent et/ou intermittent.	Mouvement de refixation = strabisme permanent ; Mouvement de restitution (à la levée du cache) = strabisme intermittent. → consultation dans le mois		dès 6 m	X	X
Tests à l'écran « Cover test »	On présente un objet contrasté (œil de bœuf) ou un jouet coloré à l'enfant. On teste les 9 directions du globe oculaire. → nystagmus, strabisme, paralysie oculomotrice.	Échec de fixation ou de poursuite. → consultation ophtalmologique rapide		X	X	X
Fixation Poursuite Convergence	Occlusion alternée alors que l'enfant fixe une cible que l'on fait bouger. → amblyopie si l'enfant ne tolère pas l'occlusion de l'œil sain.	Si suspicion d'amblyopie. → consultation ophtalmologique rapide		dès 2-3m		
Test à l'occlusion	- âge préverbal : étude du comportement visuel en binoculaire puis en monoculaire. - 2-3 ans : Lea symbols* par appariement, en monoculaire de loin. - > 3 ans : HOTV* (ou Lea symbols*) par appariement, en monoculaire de loin. - âge verbal : HOTV* (ou Lea symbols*), en monoculaire de loin. Test de la ligne critique. → la mesure de l'AV est la plus utilisée pour affirmer l'existence d'une amblyopie.	Si l'enfant ne coopère pas, un deuxième dépistage doit être fait 4 à 6 mois plus tard. L'intervalle entre les 2 dépistages est réduit à 1 mois si l'enfant a déjà 4 ans. En cas d'échec, l'enfant doit être adressé à un ophtalmologiste expérimenté en pédiatrie.		X	X	X
Acuité visuelle (AV)						
Photoscreening	Photo/vidéo-screener → strabisme, amétropie, ptosis, tb des milieux transparents.	cf tableau sur les valeurs seuils en fonction de l'âge		dès 1 an	X	X
Stéréoscopie	Test de Lang I ou II. Attention aux faux négatifs, n'a de valeur que s'il est réussi.	Tenir compte du reste de l'examen		dès 6 m	X	X
Vision des couleurs	Baby-Dalton*. 4 planches sont présentées à environ 60 cm de l'enfant. → dyschromatopsies héréditaires ou acquises.	Si échec de lecture d'une ou plusieurs planches.				X

★ **Tableau récapitulatif du dépistage des TVE de moins de 6 ans**

Âge	Interrogatoire	Examen clinique	Tests ophtalmologiques	Conduite à tenir
Nouveau-né	<p>→ Rechercher les FDR d'amblyopie fonctionnelle et organique.</p> <p>→ Rechercher des signes d'appel* :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un strabisme - un torticolis - des signes ophtalmologiques évoquant une malvoyance profonde : - pauvreté de la mimique, absence de sourire, désintérêt pour son environnement, plafonnement ou errance du regard, absence totale de fixation, nystagmus de grande amplitude, comportements stéréotypés du corps et de la tête à type de balancement. 	<p>Ophthalmoscope / otoscope (loupe levée) :</p> <p>1/ examen externe de l'œil † :</p> <p>les paupières : ptosis, colobome, angiome, asymétrie ;</p> <p>les globes oculaires : microphthalmie, buphtalmie (grands beaux yeux), exophthalmie, asymétrie des globes oculaires ;</p> <p>la cornée : mégalo/microcornée (comparant le diamètre cornéen horizontal de l'adulte accompagnant s'il n'a pas de trouble visuel connu), opacités ou troubles de la transparence ;</p> <p>les conjonctives : œil rouge, hyphéma, hypopion, larmoiement clair, sécrétions ;</p> <p>les pupilles : asymétrie de formes ou de taille, leucocorie ;</p> <p>les iris : pigmentation, malformation ;</p> <p>les glandes lacrymales : dacryoadénite, dacryocystite aiguë, ...</p> <p>2/ analyse des lueurs pupillaires (rouges, oranges symétriques)</p> <p>3/ recherche des réflexes photomoteurs</p> <p>4/ attraction du regard à la lumière douce</p> <p>5/ clignement des yeux à la lumière forte</p>	<p>tout strabisme constant avant 4 mois est pathologique.</p> <p>tout strabisme même intermittent après 4 mois est pathologique.</p>	<p>La présence d'un ou de plusieurs des signes d'appel ou une anomalie de l'examen clinique ophtalmiques (SAUF le test de Lang) doit faire évoquer un trouble visuel et imposer un examen rapide ophtalmologique (cycloplégie et fond d'œil)</p> <p>même en cas de simple doute, à tout âge.</p> <p>Dans tous les cas, une anomalie de la cornée et/ou l'existence de leucocorie, et/ou un strabisme d'apparition brutale voire un nystagmus d'apparition récente, un larmoiement ou un œil rouge imposent un examen ophtalmologique (cycloplégie et fond d'œil) dans les jours qui suivent leur constatation.</p>
	Âge préverbal	<p>→ Rechercher les FDR d'amblyopie</p> <p>→ Rechercher des signes d'appel* : IDEM</p> <ul style="list-style-type: none"> + ne cligne pas des yeux à la menace à 3 m + manque d'intérêt aux stimuli visuels + manque d'attraction pour les objets fortement contrastés <p>→ Rechercher les FDR (si non fait).</p> <p>→ Rechercher des signes d'appel* : IDEM</p> <ul style="list-style-type: none"> + préhension des objets non acquise à 5 m + plisse les yeux, fait des grimaces + ferme un œil au soleil + semble photophobe + signe digito-oculaire de Franceschetti, + signe de l'éventail. 	<p>Ophthalmoscope</p> <p>Otoscope (loupe levée) :</p> <p>Analyser :</p> <p>1/ examen externe de l'œil †</p> <p>2/ lueurs pupillaires</p> <p>3/ réflexes photomoteurs</p> <p>4/ attraction du regard à la lumière douce</p> <p>5/ clignement des yeux à la lumière forte</p> <p>6/ reflets cornéens dès 6 mois</p>	<p>- Écran / pansement adhésif opaque :</p> <p>1/ défense à l'occlusion (rechercher une amblyopie) dès 2-3 mois</p> <p>2/ test à l'écran unilatéral puis alterné de près (rechercher un strabisme) dès 4 mois</p> <p>- Test de LANG dès 6 mois (estimation de la vision stéréoscopique)</p> <p>- Photoscreening</p>
Âge verbal	<p>→ Rechercher les FDR (si non fait).</p> <p>→ Rechercher des signes d'appel* : IDEM</p> <ul style="list-style-type: none"> + se cogne, tombe, bute sur les marches + gêne visuelle de loin et/ou de près + picotements, brûlures oculaires + diplopie / photophobie / céphalées + clignement, plissement des paupières + difficulté de réalisation des tâches nécessitant une attention visuelle (langage, lecture, écriture, dyspraxie). 	<p>Ophthalmoscope</p> <p>Otoscope (loupe levée) :</p> <p>Analyser :</p> <p>1/ examen externe de l'œil †</p> <p>2/ lueurs pupillaires</p> <p>3/ réflexes photomoteurs</p> <p>4/ reflets cornéens</p>	<p>- Écran / pansement adhésif opaque :</p> <p>test à l'écran unilatéral puis alterné de près + loin (recherche d'un strabisme)</p> <p>- Échelles HOTV* ou Lea symbols* de loin (mesure de l'AV, appariement à 2-3 ans)*</p> <p>- Test de LANG (vision stéréoscopique)</p> <p>- Baby dalton dès 6 ans (rechercher une dyschromatopsie)</p> <p>- Photoscreening : recommandé ++ à 3 ans</p>	<p>- Écran / pansement adhésif opaque :</p> <p>test à l'écran unilatéral puis alterné de près + loin (recherche d'un strabisme)</p> <p>- Échelles HOTV* ou Lea symbols* de loin (mesure de l'AV, appariement à 2-3 ans)*</p> <p>- Test de LANG (vision stéréoscopique)</p> <p>- Baby dalton dès 6 ans (rechercher une dyschromatopsie)</p> <p>- Photoscreening : recommandé ++ à 3 ans</p>
	Entrée en primaire			

* Dans le cas où l'enfant ne coopère pas, un deuxième dépistage doit être fait 4 à 6 mois plus tard. L'intervalle entre les 2 dépistages est réduit à 1 mois si l'enfant a déjà 4 ans. En cas d'échec, l'enfant doit être adressé à un ophtalmologiste expérimenté en pédiatrie.

★ Maquette de la future application



SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque.

Élaboration du contenu d'une application smartphone d'aide au dépistage des troubles visuels de l'enfant de moins de 6 ans, utilisable en pratique courante de médecine générale.

Objectif : Le déficit visuel de l'enfant demeure un problème de santé publique : 15% des enfants présentent un trouble visuel et 3 à 5% sont amblyopes avant l'âge de 6 ans. Bien que le dépistage visuel fasse partie intégrante des missions du médecin généraliste, le manque de connaissances, de formation et de temps constitue de véritables freins à l'applicabilité des recommandations. Le smartphone, outil ergonomique en plein essor, peut être un bon support pédagogique d'aide pour le dépistage. L'objectif de ce travail est de définir le contenu d'une application d'aide au dépistage des troubles visuels de l'enfant (TVE) de moins de 6 ans, utilisable en consultation et basé sur des données scientifiques.

Matériel & méthode : Une recherche de sites internet et d'applications smartphone concernant le dépistage visuel a d'abord permis de s'assurer qu'aucun travail de ce type n'avait jusqu'alors été réalisé. Puis une revue de la littérature des recommandations françaises (Haute Autorité de Santé, Société Française d'Ophtalmologie, Société Française de Pédiatrie, l'Association de Strabologie Française et d'Ophtalmologie Pédiatrique) et américaines concernant le dépistage visuel chez les enfants de moins de 6 ans a été menée. Les données utiles à l'application ont été sélectionnées et organisées.

Résultats : Des rappels sur les pathologies les plus fréquentes conditionnant le pronostic visuel de l'enfant ont été faits, à l'aide des Encyclopédie Médico-Chirurgicales. Le dépistage visuel a ensuite été détaillé, selon l'âge de l'enfant, en respectant trois axes : l'interrogatoire, l'examen clinique et les tests ophtalmologiques. Des exemples de présentation ont été créés afin de donner une idée au lecteur de la future application. L'application sera simple, pratique et ergonomique.

Conclusion : Ce travail permettra de créer une application smartphone, outil innovateur et utile au médecin généraliste, afin de faciliter le dépistage des TVE de moins de 6 ans, dans une perspective d'amélioration des pratiques. Une évaluation de l'impact de ce type d'application sur le dépistage des TVE par les médecins généralistes sera nécessaire.

Mots clés : application mobile, smartphone, télémédecine, médecine générale, dépistage visuel, troubles visuels, enfants, pédiatrie.

Development of the content of a smartphone application to help screen children under the age of 6 years for visual disorders, usable in general practice.

Objective : Visual deficit amongst children remains a public health problem : 15% have a visual disorder and 3 to 5% are amblyopic before the age of 6. Although visual screening is an integral part of the general practitioner's missions, the lack of knowledge, training and time are real obstacles to the applicability of the guidelines. The smartphone, an ergonomic tool in full development, can be a good pedagogical tool to screen young patients. The objective of this work is to define the content of an application to assist in the screening of visual disorders in children (VDC) under the age of 6 years-old, usable in consultation and based on scientific evidence.

Material & method : A search of websites and smartphone applications related to visual screening first ensured that no such work had been carried out until now. Then a literature review of French (Haute Autorité de Santé, Société Française d'Ophtalmologie, Société Française de Pédiatrie, l'Association de Strabologie Française et d'Ophtalmologie Pédiatrique) and American recommendations concerning visual screening in children under 6 years-old was conducted. Data useful for the application were selected and organized.

Results : The Medical-Surgical Encyclopedia database was used to create notes on the most frequent pathologies conditioning the child's visual prognosis. A method of visual screening was then detailed, according to the age of the child, including three steps : interrogation, physical examination and ophthalmological tests. Sample presentations were created to give the reader an idea of the future application. The application will be simple, practical and ergonomic.

Conclusion : This work will allow the creation of a smartphone application, an innovative and useful tool for the general practitioner. It will facilitate the screening of VDC under 6 years-old, and work towards improving clinical practices. An evaluation of the impact of this type of application on the screening of VDC by general practitioners will be necessary.

Keywords : mobile application, smartphone, telemedicine, general medicine, visual screening, visual disorders, children, pediatrics.