

Projet ANR-16-CE31-0016

Acronyme : PhotonPortal

Programme CE31 AAPG 2016

A	IDENTIFICATION	2
B	LIVRABLES ET JALONS	2
C	RAPPORT D'AVANCEMENT	2
C.1	Objectifs initiaux du projet	2
C.2	Travaux effectués et résultats atteints sur la période concernée	2
C.3	Difficultés rencontrées et solutions	2
C.4	Faits et résultats marquants	3
C.5	Travaux spécifiques aux entreprises (le cas échéant)	3
C.6	Réunions du consortium (projets collaboratifs)	3
C.7	Commentaires libres	3
D	VALORISATION ET IMPACT DU PROJET DEPUIS LE DÉBUT	4
D.1	Publications et communications	4
D.2	Autres éléments de valorisation	4
D.3	Pôles de compétitivité (projet labellisés)	5
D.4	Personnels recrutés en CDD (hors stagiaires)	6
D.5	État financier	6
E	ANNEXES ÉVENTUELLES	6

Ce document est à remplir par le coordinateur en collaboration avec les partenaires du projet. Il doit être transmis par le coordinateur aux échéances prévues dans les actes attributifs :

1. à l'ANR
2. aux pôles de compétitivité ayant accordé leur label au projet.

L'ensemble des partenaires doit avoir une copie de la version transmise à l'ANR.

Il doit être accompagné d'un résumé public du projet mis à jour, conformément au modèle associé à ce document.

Ce modèle doit être utilisé uniquement pour le(s) compte(s)-rendu(s) intermédiaire(s) défini(s) dans les actes attributifs de financement, hors rapport T0+6 pour lequel il existe un modèle spécifique. Il existe également un modèle spécifique au compte-rendu final.

A IDENTIFICATION

Acronyme du projet	PhotonPortal
Titre du projet	Eclairer la physique au delà du Modèle Standard au Run 2 du LHC avec les photons
Coordinateur du projet (société/organisme)	Marco Delmastro, CNRS/IN2P3 LAPP Annecy
Date de début du projet	1 janvier 2017
Date de fin du projet	31 décembre 2020
Labels et correspondants des pôles de compétitivité (pôle, nom et courriel du corresp.)	LAPP Annecy, Marco Delmastro, marco.delmastro@lapp.in2p3.fr LPNHE Paris, Giovanni Marchiori, giovanni.marchiori@lpnhe.in2p3.fr , LAL Orsay, Louis Fayard, lfayard@lal.in2p3.fr
Site web du projet, le cas échéant	http://lappweb.in2p3.fr/photonportal/

Rédacteur de ce rapport	
Civilité, prénom, nom	Mr. Marco Delmastro
Téléphone	04 50 09 17 85
Courriel	marco.delmastro@lapp.in2p3.fr
Date de rédaction	10/7/2018
Période faisant l'objet du rapport d'activité	1 janvier 2017 - 10 juillet 2018

B LIVRABLES ET JALONS

Quand le projet en comporte, reproduire ici le tableau des jalons et livrables fourni au début du projet. Mentionner l'ensemble des livrables, y compris les éventuels livrables abandonnés, et ceux non prévus dans la liste initiale.

N°	Intitulé	Nature*	Date de fourniture			Partenaires (souligner le responsable)
			Prévue initialement	Replanifiée	Livrée	

* jalon, rapport, logiciel, prototype, données, ...

C RAPPORT D'AVANCEMENT

C.1 OBJECTIFS INITIAUX DU PROJET

Maximum 10 à 20 lignes.

Les objectifs des projets sont:

1. Rechercher la nouvelle physique (NP) au-delà du Modèle Standard (SM), où les particules qui reviendraient à la fin de l'analyse deviendraient des états de base incluant les photons.
2. Mesurer la production du boson de Higgs en association avec des jets, des leptons et des énergies transverses manquantes, en exploitant sa désintégration en paires de photons; établir la présence possible de la physique au-delà du SM dans des topologies où le boson de Higgs ferait partie d'une désintégration résonante ou non résonante; et pour déterminer l'existence possible de désintégrations exotiques du boson de Higgs.
3. Améliorer la mesure des propriétés du boson de Higgs en utilisant ses désintégrations en $\gamma\gamma$, et contraindre l'existence potentielle de NP en recherchant toute déviation par rapport aux prédictions du SM. Chacun des objectifs est atteint en exploitant les synergies entre différentes analyses, qui ont en commun la sélection de base des événements et l'utilisation des mêmes objets reconstruits.

C.2 TRAVAUX EFFECTUÉS ET RÉSULTATS ATTEINTS SUR LA PÉRIODE CONCERNÉE

Maximum 1 page. Travaux et résultats obtenus pendant la période concernée, conformité de l'avancement des travaux avec le plan initialement prévu. Prévision de travaux pour la (les) prochaine(s) période(s).

Pendant la période de référence, du 1 janvier 2017 au 10 juillet 2018, le Consortium a concentré ses efforts sur l'analyse des données des collisions proton-proton à 13 TeV récoltées par ATLAS en 2015, 2016 et 2017, correspondant à une luminosité intégrée totale d'environ 80 fb⁻¹.

Le consortium a mené son travail d'analyse sur trois axes principaux, en ligne avec les Work Packages du projet:

- 1) Mesures des couplages du boson de Higgs, de ses modes de productions, de ses sections efficaces de production fiducielles et différentielles, et de sa masse dans le canal $H \rightarrow \gamma\gamma$.
- 2) Recherches de nouvelles particules dans le cadre des modèles SUSY et d'un secteur de Higgs étendu, avec un état final avec des photons, et recherche d'évidence de matière obscure dans des processus avec la production d'un boson de Higgs.
- 3) Recherche de canaux de désintégration rares ou exotiques du boson de Higgs avec ses désintégrations en deux photons, et de la production de paires de bosons de Higgs dans le canal $HH \rightarrow \gamma\gamma$.

Les efforts ont abouti à nombreuses publications sur des revues à comité de lecture, listées en détails au point D1, dont les membres du Consortium ont été auteurs principaux et éditeurs. Tous les résultats ont été présentés dans le cadre d'importantes conférences internationales, et notamment à Moriond 2018, LHCP 2018 et ICHEP 2018.

Selon les atteintes, plusieurs membres du Consortium ont été nommés dans des positions de responsabilité liées aux sujets couverts par le Projet dans le cadre de l'organisation de la Collaboration ATLAS. Un membre, Jean-Baptiste de Vivie (LAL) est actuellement coordinateur du groupe de travail EGamma (performance électrons et photons). Deux membres (Marco Delmastro, LAPP, et Giovanni Marchiori, LPNHE) ont été responsables du groupe de travail Higgs HGamma. Un membre (Marco Delmastro, LAPP) est actuellement coordinateur de l'analyse des couplages du boson de Higgs avec $H \rightarrow \gamma\gamma$; un autre (David Delgove, LAL) est coordinateur de l'analyse di-Higgs $HH \rightarrow \gamma\gamma$.

L'été 2018 voit la fin de la première partie du projet, concentrée sur les analyses du dataset partiel du Run 2 de LHC. La prochaine étape sera concentrée sur la préparation des analyses exploitant le dataset complet du Run 2, qui demanderont une réflexion sur les modalités d'analyse (e.g. meilleure modélisation du bruit de fond, utilisation plus poussée des techniques d'apprentissage automatique, interprétations théoriques des résultats, amélioration des performances de reconstruction, étalonnage et identification des objets utilisés).

C.3 DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET SOLUTIONS

Maximum 10 à 20 lignes. Difficultés éventuelles rencontrées et solutions de remplacement envisagées ex : impasse technique, abandon d'un prestataire, maîtrise des délais, maîtrise des budgets. Faut-il revoir le contenu du projet ? Faut-il revoir le calendrier du projet ?

Le recrutement des post-doctorants avec un profil d'excellence s'est révélé un processus nécessitant d'un temps supérieur aux attentes initiales. Fortes de l'expertise du premier recrutement, le Consortium a augmenté le temps d'ouverture des appels à candidatures, et multiplié les canaux internationaux de diffusion des appels.

C.4 FAITS ET RÉSULTATS MARQUANTS

En quelques lignes pour chaque fait ou résultat marquant. Cet élément pourrait donner lieu à communication, après accord du coordinateur du projet.

Conformément au déroulement prévu pour le projet, deux post-docs ont été recrutés dans les laboratoires LAL (Davide Degove) et LPNHE (Ioannis Nomidis). Les deux ont pris des rôles de premier rang dans ATLAS reliés aux objectifs du projet, récompensés par de position de responsabilité (David Delgove est coordinateur dans ATLAS de l'analyse HH→ yybb depuis le printemps 2018) et des occasions de visibilité publique (Ioannis Nomidis a été choisi pour représenter ATLAS à la conférence de Moriond 2018 pour présenter les résultats du travail du Consortium).

En 2017 certains membres du consortium (Nicolas Berger, Marco Delmastro) ont pris part au comité d'organisation du Workshop de Les Houches "Physics at the Terascale". Dans ce cadre, en collaboration avec des membres de la collaboration CMS et des physiciens théoriciens, ils ont participé à la redéfinition des "Simplified Templates Cross Sections" et de la façon de présenter les résultats des mesures des propriétés du boson de Higgs, qui a été validé par le group de travail LHC Cross Section Working group et publié dans le Yellow Report 4 du CERN (Handbook of LHC Higgs Cross Sections: 4. Deciphering the Nature of the Higgs Sector, arXiv:1610.07922).

Les résultats de l'analyse menée par le Consortium et mesurant les section fiduciaires et différentielles du boson de Higgs dans le canal H→ yy étaient partie des *highlights* des conférences de l'hiver 2018, et ont été le sujet d'un communiqué de presse d'ATLAS (<http://atlas.cern/updates/physics-briefing/atlas-illuminates-higgs-boson-13-tev>) et d'un article paru sur le CERN Courier (<https://cerncourier.com/atlas-illuminates-the-higgs-boson-at-13%E2%80%89tev/>).

L'analyse mesurant les couplages du boson de Higgs a mis en évidence le mode production en association avec un couple de quart top (tH), qui démontre directement le couplage du boson de Higgs à un fermion. Cette découverte a été l'objet d'un communiqué de presse du CERN (<https://home.cern/about/updates/2018/06/higgs-boson-comes-out-top>) et d'ATLAS (<http://atlas.cern/updates/press-statement/atlas-observes-tth-production>), et d'un article dans le CERN Courier (<https://cerncourier.com/measuring-higgs-boson-interactions-with-third-generation-fermions/>) rédigé par un membre du Consortium (Marco Delmastro).

C.5 TRAVAUX SPÉCIFIQUES AUX ENTREPRISES (LE CAS ÉCHÉANT)

Entreprise

Maximum 10 à 20 lignes par entreprise. Pour chaque entreprise du consortium, décrire les activités dans le projet, en se concentrant sur les apports, collaborations et perspectives liés au projet. Préciser notamment les perspectives d'application industrielle ou technologique, de potentiel économique et commercial, d'intégration dans l'activité industrielle, etc.

Entreprise	
Rédacteur (nom + adresse mél)	

C.6 RÉUNIONS DU CONSORTIUM (PROJETS COLLABORATIFS)

Date	Lieu	Partenaires présents	Thème de la réunion

C.7 COMMENTAIRES LIBRES

Commentaires du coordinateur

Commentaire général à l'appréciation du coordinateur, sur l'état d'avancement du projet, les interactions entre les différents partenaires...

--

Commentaires des autres partenaires

Éventuellement, commentaires libres des autres partenaires

--

Question(s) posée(s) à l'ANR

Éventuellement, question(s) posée(s) à l'ANR...

--

D VALORISATION ET IMPACT DU PROJET DEPUIS LE DÉBUT

Cette partie rassemble des éléments cumulés depuis le début du projet qui seront suivis tout au long de son avancée, et repris dans son bilan final.

D.1 PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

Citer les publications résultant du projet en utilisant les normes habituelles du domaine. Si la publication est accessible en ligne, préciser l'adresse. L'ANR encourage, dans le respect des droits des co-auteurs et des éditeurs, à publier les articles résultant des projets qu'elle finance dans l'archive ouverte pluridisciplinaire HAL :

<http://hal.archives-ouvertes.fr/>

Attention : éviter une inflation artificielle des publications, mentionner uniquement celles qui résultent directement du projet (postérieures à son démarrage, et qui citent le soutien de l'ANR et la référence du projet).

Liste des publications multipartenaires (résultant d'un travail mené en commun)		
International	Revue à comité de lecture	<ol style="list-style-type: none">1. ATLAS Collaboration, <i>Observation of Higgs boson production in association with a top quark pair at the LHC with the ATLAS detector</i>, arXiv:1806.00425 [hep-ex].2. ATLAS Collaboration, <i>Measurement of the Higgs boson mass in the $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4l$ and $H \rightarrow \gamma\gamma$ channels with $\sqrt{s}=13$ TeV pp collisions using the ATLAS detector</i>, arXiv:1806.00242 [hep-ex].3. ATLAS Collaboration, <i>Measurements of Higgs boson properties in the diphoton decay channel with 36 fb⁻¹ of pp collision data at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector</i>, arXiv:1802.04146 [hep-ex].4. ATLAS Collaboration, <i>Search for dark matter in association with a Higgs boson decaying to two photons at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector</i>, Phys. Rev. D 96 (2017) 112004, arXiv:1706.03948 [hep-ex].5. ATLAS Collaboration, <i>Searches for the $Z\gamma$ decay mode of the Higgs boson and for new high-mass resonances in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector</i>, JHEP 1710 (2017) 112, arXiv:1708.00212 [hep-ex].6. ATLAS Collaboration, <i>Search for new phenomena in high-mass diphoton final states using 37 fb⁻¹ of proton-proton collisions</i>

		<p>collected at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector, <i>Phys. Lett. B</i> 775 (2017) 105--125, arXiv:1707.04147 [hep-ex].</p> <p>7. ATLAS Collaboration, <i>Search for top quark decays $t \rightarrow qH$, with $H \rightarrow \gamma\gamma$, in $\sqrt{s}=13$ TeV pp collisions using the ATLAS detector</i>, <i>JHEP</i> 10 (2017) 129, arXiv:1707.01404 [hep-ex].</p> <p>8. ATLAS Collaboration, <i>Search for photonic signatures of gauge-mediated supersymmetry in 13 TeV pp collisions with the ATLAS detector</i>, <i>Phys. Rev. D</i> 97 (2018) 092006, arXiv:1802.03158 [hep-ex].</p>
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage	1. 2.
	Communications (conférence)	<p>1. ATLAS Collaboration, <i>Search for Scalar Diphoton Resonances</i>, https://atlas.web.cern.ch/Atlas/GROUPS/PHYSICS/CONFNOTES/ATLAS-CONF-2018-025/.</p> <p>2. ATLAS Collaboration, <i>Measurement of Higgs boson properties in the diphoton decay channel using 80 fb⁻¹ of pp collision data at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector</i>, https://atlas.web.cern.ch/Atlas/GROUPS/PHYSICS/CONFNOTES/ATLAS-CONF-2018-028/.</p> <p>3. ATLAS Collaboration, <i>Measurements of Higgs boson properties in the diphoton decay channel with 36.1 fb⁻¹ of pp collision data at the center-of-mass energy of 13 TeV with the ATLAS detector</i>, https://atlas.web.cern.ch/Atlas/GROUPS/PHYSICS/CONFNOTES/ATLAS-CONF-2017-045/.</p> <p>4. ATLAS Collaboration, <i>Measurement of the Higgs boson mass in the $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4$ and $H \rightarrow \gamma\gamma$ channels with $\sqrt{s}=13$ TeV pp collisions using the ATLAS detector</i>, https://atlas.web.cern.ch/Atlas/GROUPS/PHYSICS/CONFNOTES/ATLAS-CONF-2017-046/.</p> <p>5. ATLAS Collaboration, <i>Search for new phenomena in events with missing transverse momentum and a Higgs boson decaying into two photons at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector</i>, https://atlas.web.cern.ch/Atlas/GROUPS/PHYSICS/CONFNOTES/ATLAS-CONF-2017-024/.</p>
France	Reuves à comité de lecture	3. 4.
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage	1. 2.
	Communications (conférence)	1. 2.
Actions de diffusion	Articles de vulgarisation	<p>1. ATLAS illuminates the Higgs boson at 13 TeV, CERN Courier, https://cerncourier.com/atlas-illuminates-the-higgs-boson-at-13%E2%80%89tev/</p> <p>2. Measuring Higgs-boson interactions with third-generation fermions, CERN Courier, https://cerncourier.com/measuring-higgs-boson-interactions-with-third-generation-fermions/</p>
	Conférences de vulgarisation	1. 2.
	Autres	1. 2.

Liste des publications mono-partenaires (impliquant un seul partenaire)

International	Reuves à comité de lecture	1. 2.
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage	1. 2.

	Communications (conférence)	1. Ioannis Nomidis (LPNHE Paris), Higgs measurements in the Di-boson final state, Les Rencontres de Moriond 2018, Session Electroweak, 10/3/2018. https://indico.in2p3.fr/event/16579/
France	Revues à comité de lecture	1. 2.
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage	1. 2.
	Communications (conférence)	1. 2.
Actions de diffusion	Articles de vulgarisation	1. 2.
	Conférences de vulgarisation	1. 2.
	Autres	1. 2.

D.2 AUTRES ÉLÉMENTS DE VALORISATION

Les éléments de valorisation sont les retombées autres que les publications. On détaillera notamment :

- brevets nationaux et internationaux, licences, et autres éléments de propriété intellectuelle consécutifs au projet.
- logiciels et tout autre prototype
- actions de normalisation
- lancement de produit ou service, nouveau projet, contrat, ...
- le développement d'un nouveau partenariat,
- la création d'une plate-forme à la disposition d'une communauté
- création d'entreprise, essaimage, levées de fonds
- autres (ouverture internationale,..).

Ce tableau détaille les brevets nationaux et internationaux, licences, et autres éléments de valorisation consécutifs au projet, du savoir-faire, des retombées diverses en précisant les partenariats éventuels. Voir en particulier celles annoncées dans l'annexe technique.

Liste des éléments. Préciser les titres, années et commentaires	
Brevets internationaux obtenus	1. 2.
Brevet internationaux en cours d'obtention	1. 2.
Brevets nationaux obtenus	1. 2.
Brevet nationaux en cours d'obtention	1. 2.
Licences d'exploitation (obtention / cession)	1. 2.
Créations d'entreprises ou essaimage	1. 2.
Nouveaux projets collaboratifs	1. 2.
Colloques scientifiques	1. 2.
Autres (préciser)	1. 2.

D.3 PÔLES DE COMPÉTITIVITÉ (PROJET LABELLISÉS)

Pour les projets labellisés par un ou plusieurs pôles de compétitivité,

Collaboration du projet avec le(s) pôle(s) ayant labellisé

Quelles collaborations y a-t-il eu entre votre projet et le(s) pôle(s) de compétitivité l'ayant labellisé ?

--

Activités financées par le complément de pôle (laboratoires publics uniquement)

Détailler les activités réalisées par les laboratoires publics avec le complément de financement accordé au titre de la labellisation. Préciser notamment les partenaires impliqués et la collaboration menée avec le ou les pôles.

Montant du complément accordé par l'ANR (pour chaque labo public)	
--	--

Type d'action menée	Détails (exemples non limitatifs)	Dépenses complément de pôle*
Actions contribuant à la réflexion stratégique et à la programmation scientifique du pôle		
Actions de communication scientifique et publique bénéficiant à la notoriété du pôle		
Développement de la recherche partenariale (recherche de partenaires, frais de gestion du partenariat, ingénierie de projets,...)		
Valorisation de la recherche et transfert vers le monde industriel		

* Estimation des dépenses imputées sur le complément de financement accordé au titre de la labellisation par un pôle de compétitivité, partenaires publics seulement.

D.4 PERSONNELS RECRUTÉS EN CDD (HORS STAGIAIRES)

Ce tableau dresse le bilan du projet en termes de recrutement de personnels non permanents sur CDD ou assimilé. Renseigner une ligne par personne embauchée sur le projet quand l'embauche a été financée partiellement ou en totalité par l'aide de l'ANR et quand la contribution au projet a été d'une durée au moins égale à 3 mois, tous contrats confondus, l'aide de l'ANR pouvant ne représenter qu'une partie de la rémunération de la personne sur la durée de sa participation au projet.

Les stagiaires bénéficiant d'une convention de stage avec un établissement d'enseignement ne doivent pas être mentionnés.

Des données complémentaires sur le devenir professionnel des personnes concernées seront demandées à la fin du projet. Elles pourront faire l'objet d'un suivi jusqu'à 5 ans après la fin du projet.

Identification				Avant le recrutement sur le projet			Recrutement sur le projet			
Nom et prénom	Sexe H/F	Adresse email (1)	Date des dernières nouvelles	Dernier diplôme obtenu au moment du recrutement	Lieu d'études (France, UE, hors UE)	Expérience prof. antérieure (ans)	Partenaire ayant embauché la personne	Poste dans le projet (2)	Date de recrutement	Durée missions (mois) (3)
Delgove David	H	David.Delgove@cern.ch		PhD	France	3 ans thèse + aggregation	LAL	post-doc	09/2017	2
Nomidis Ioannis	H	ioannis.nomidis@cern.ch		PhD	UE	4 ans de post-doc	LPNHE	post-doc	02/2018	1

Aide pour le remplissage

(1) **Adresse email** : indiquer une adresse email la plus pérenne possible

(2) **Poste dans le projet** : post-doc, doctorant, ingénieur ou niveau ingénieur, technicien, vacataire, autre (préciser)

(3) **Durée missions** : indiquer en mois la durée totale des missions (y compris celles non financées par l'ANR) effectuées ou prévues sur le projet

Les informations personnelles recueillies feront l'objet d'un traitement de données informatisées pour les seuls besoins de l'étude anonymisée sur le devenir professionnel des personnes recrutées sur les projets ANR. Elles ne feront l'objet

d'aucune cession et seront conservées par l'ANR pendant une durée maximale de 5 ans après la fin du projet concerné. Conformément à la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée, relative à l'Informatique, aux Fichiers et aux Libertés, les personnes concernées disposent d'un droit d'accès, de rectification et de suppression des données personnelles les concernant. Les personnes concernées seront informées directement de ce droit lorsque leurs coordonnées sont renseignées. Elles peuvent exercer ce droit en s'adressant à l'ANR (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/Contact>).

D.5 ÉTAT FINANCIER

Donner un état indicatif de la consommation des crédits par les partenaires. Indiquer la conformité par rapport aux prévisions et expliquer les écarts significatifs éventuels.

Nom du partenaire	Crédits consommés (en %)	Commentaire éventuel
LAPP	0%	Embouche postdoc prévue en fin 2018
LPNHE	20 %	5 mois salaires postdoc (Ioannis Nomidis) + missions + materiel
LAL	39%	11 mois salaires postdoc (David Delgove) + missions + materiel

E ANNEXES ÉVENTUELLES