

# PRESENTATION DU PROJET

## SITUATION ACTUELLE DU PROJET:

Intitulé du PNR

Code du Projet (Réservé à l'administration)

Sciences Fondamentales

D7

Nouveau projet :

Projet reformule:  (Joindre une copie de la notification de l'avis de reformulation)

### 1.1. Domiciliation du projet

Laboratoire de Physique des Rayonnements, Département de Physique, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar, Annaba

### 1.2. Identification du projet

#### 1.2.1- Nature de la recherche

Fondamentale	<input checked="" type="checkbox"/>	Appliquée	<input type="checkbox"/>	Développement	<input type="checkbox"/>	Formation	<input checked="" type="checkbox"/>
Titre du projet :	Théories des Champs Non-Commutatives à Partir des Modèles des Matrices et Physique Emergente						
Acronyme du projet :	NCQFT						
Intitulé du thème :	Théorie quantique des champs						
Intitulé de l'axe :	Particules élémentaires, champs et cosmologie						
Intitulé du domaine :	Physique						
Mots-clés (12 max)	Géométrie Non-Commutative, Théories des Champs Non-Commutatives, Espaces Non-Commutatifs, Sphère 'Fuzzy', Modèles de Yang-Mills, Super symétrie, Modèles des Matrices, Géométrie et Gravitation Emergente, Méthodes de Groupes de Renormalisation, Méthodes Monte-Carlo, Méthodes Cohomologiques, Transitions des Phases exotiques.						
Durée estimée du projet	24 mois						

#### 1.2.2 Résumé du projet (250 mots)

Les quatre forces fondamentales de l'univers sont l'électromagnétisme, l'interaction forte, l'interaction faible et la force gravitationnelle. Les forces non-gravitationnelles sont décrites par des théories quantiques des champs de Yang-Mills sur un espace-temps plat à quatre dimensions et elles sont unifiées dans le cadre du modèle standard de la physique des particules. La gravitation ne peut être unifiée avec les autres forces que dans le contexte de la théorie des cordes qui n'est pas une théorie des champs. Cependant à basses énergies la théorie des cordes dans un champ magnétique devient une théorie des champs sur un espace-temps non-commutatif, i.e. un espace-temps dont les coordonnées ne sont plus des nombres mais des opérateurs. Les espaces-temps non-commutatifs émergent également à des échelles de longueurs très petites comparables à l'échelle de Planck de la combinaison des principes de la relativité générale qui décrit la gravitation classique et la mécanique quantique. Ainsi le lien entre la non-commutativité et la gravitation quantique semble être une hypothèse très raisonnable. La non-commutativité est aussi la seule extension qui préserve la super symétrie qui est une symétrie centrale de la théorie des cordes.

La théorie des cordes ne peut pas être étudiée par simulations numériques. La difficulté majeure vient du fait qu'on ne peut pas maintenir la super symétrie dans un espace-temps discret. Le seul modèle qui fait exception est le modèle des matrices de Yang-Mills proposé par Ishibashi, Kawai, Kitazawa et Tsuchiya (IKKT) qui est supposé donner une régularisation non-perturbative de la théorie des cordes de type IIB. Les modèles des matrices IKKT admettent des espaces non-commutatifs comme solutions et donc ils peuvent aussi être utilisés pour régulariser non-perturbativement les théories des champs de jauge non-commutatives.

Dans ce projet nous allons étudier les phénomènes qui émergent de façon dynamique dans les modèles des matrices IKKT tels que la géométrie émergente, la brisure spontanée de la supersymétrie et la gravitation émergente. Nous allons également utiliser le formalisme des matrices pour étudier les aspects quantiques des théories des champs scalaires non-commutatives.

### 1.3. Problématique du projet

#### Sommaire (250 mots)

We propose to investigate two nonperturbative phenomena typical of noncommutative field theories which are known to lead to the perturbative instability known as the UV-IR mixing which is absent in conventional field theory.

The first phenomenon concerns the emergence of spacetime geometries in matrix models which describe perturbative noncommutative gauge theories on fuzzy backgrounds. These transitions from geometrical backgrounds to matrix phases make the description of noncommutative gauge theories in terms of fields only valid below a critical value of the coupling constant. We propose here to investigate this effect in four dimensional mass deformed supersymmetric Yang-Mills matrix models and study the impact of supersymmetry on the geometry in transition and vice versa. This will also shed crucial light on the nonperturbative physics of the emergent noncommutative gauge theories and may open the door for Monte Carlo treatment of supersymmetry.

The second phenomenon concerns the emergence of a nonuniform ordered phase in noncommutative scalar phi four field theory and the spontaneous symmetry breaking of translational/rotational invariance. This phenomena originates in the underlying matrix degrees of freedom of the noncommutative theory. We expect that in addition to the Wilson-Fisher fixed point at zero noncommutativity there exists a novel fixed point at infinite noncommutativity corresponding to the quartic hermitian matrix model. We propose here to consider Grosse-Wulkenhaar scalar phi four models on planar and spherical geometries and compute their nonperturbative phase structure. A renormalization group analysis which will determine the structure of the fixed points is also planned. A related question is to establish the renormalizability or lack of it of the phi four models on fuzzy spherical geometries.

### 1.4. Objectifs du projet

#### Lister les objectifs scientifiques, techniques, technologiques, socio-économiques et/ou socioculturels. (250 mots)

The scientific goals of this project can be summarized as follows:

- **Gauge Fields, Supersymmetry and Emergent Geometry**
1. The calculation of the phase structure of four dimensional mass deformed supersymmetric Yang-Mills matrix models by means of the Monte Carlo method.
  2. A nonperturbative analytical analysis of the phase transition associated with the emergent geometry by means of the deformation approach of cohomological models.

In the process we may clarify the impact of supersymmetry on the geometry in transition and vice versa. In particular to establish whether or not supersymmetry is spontaneously broken across the transition point is of paramount importance. This also may help us explain some of the nonperturbative physics of noncommutative gauge theory and allow us understand more fully the matrix phase.

- **Noncommutative Scalar Fields**

1. The calculation of the phase structure of Grosse-Wulkenhaar scalar phi four models on planar and spherical geometries by means of the Monte Carlo method.
2. To establish renormalizability or lack of it of scalar phi four theories on fuzzy spherical geometries by means of the exact Polchinski renormalization group equation formulated in the matrix basis.

The ultimate objective here is to determine the structure of the fixed points of noncommutative scalar phi four models. This is essentially an analytical question and as such the renormalization group equation in the matrix basis is the central tool.

## 1.5. Description du projet

### 1.5-1- Etat des connaissances sur le sujet (500 mots)

Noncommutative field theories emerge in low energy dynamics of string theories. Seiberg and Witten showed that the dynamics of open strings moving in a flat space in the presence of a Neveu-Schwarz B-field and with Dp-branes is equivalent to leading order in the string tension to gauge theory on Moyal-Weyl space. In the case of open strings moving in a curved space with a three-sphere metric the resulting effective gauge theory lives on a noncommutative fuzzy two-sphere (Alekseev, Recknagel and Schomerus).

Quantization of noncommutative field theories is plagued with stringy effects such as the notorious UV-IR mixing (Minwalla, Van Raamsdonk and Seiberg) which translates into an instability of the geometry of spacetime itself (Bietenholz, Nishimura, Susaki and Volkholz).

Noncommutative field theory can be expressed either in terms of star products or in terms of operator algebras. In the case of spherical geometries the operator algebras are isomorphic to finite dimensional matrix algebras.

The IKKT Yang-Mills matrix model in ten dimensions, i.e. the IIB matrix model is postulated to give a constructive definition of type IIB superstring theory (Ishibashi, Kawai, Kitazawa and Tsuchiya). The IKKT model exists also in four and six dimensions. These models are obtained from the reduction of supersymmetric Yang-Mills actions to zero dimensions. The most important mass deformation is provided by the Myers effect (Myers). Mass deformed IKKT Yang-Mills matrix models in various dimensions admit the fuzzy sphere (Hoppe, Madore) as a vacuum solution. Noncommutative gauge theories can be realized by expanding the IKKT models around vacuum solutions.

The connection between the UV-IR mixing and the instability of the geometry of spacetime was also observed in three dimensional IKKT matrix models by Delgadillo Blando, O'Connor and Ydri.

Thus connections between noncommutative gauge theories and matrix models run deep. It seems to indicate that matrices are the fundamental objects and that gauge fields, noncommutativity and geometry are derived concepts. The central hypothesis here will be that geometry, noncommutative gauge theory and supersymmetry should be nonperturbatively regularized with finite dimensional matrix models.

For scalar field theory on Moyal-Weyl spaces the UV-IR mixing was shown to destroy the perturbative renormalizability of the theory (Chepelev and Roiban). The physics at very large distances is altered by the

noncommutativity which is supposed to be relevant only at very short distances. Grosse and Wulkenhaar found a modification of the free propagator which makes the theory renormalizable. It consists in adding a harmonic oscillator potential to the kinetic term. This is the only known renormalizable noncommutative scalar field theory. It is important to note the crucial role played by the matrix formulation of noncommutative Moyal-Weyl spaces in their proof of renormalizability.

The phase diagram of scalar phi four field theory consists of three phases instead of the usual two phases found in commutative scalar field theory. It was determined using the Monte Carlo method on the noncommutative torus by Ambjorn, Catterall from one hand and Bietenholz,Hofheinz,Nishimura from the other hand and on the fuzzy sphere by Garcia Flores, O'Connor and Martin. They observed a disordered phase, a uniform ordered phase and a novel nonuniform ordered phase which meet at a triple point. In the nonuniform ordered phase we have spontaneous breakdown of translational/rotational invariance. The most important analytical calculation of the phase structure of scalar phi four theory was done by Gubser and Sondhi.

#### **1.5-2- Méthodologie détaillée (300 mots)**

The first goal is to investigate the exotic phase transitions from geometrical phases to matrix phases. The geometrical phases are generically given in terms of noncommutative gauge theories on fuzzy backgrounds.

We propose to investigate this effect in four dimensional mass deformed supersymmetric IKKT Yang-Mills matrix models and study the impact of supersymmetry on the geometry in transition and vice versa. The main tool of investigation is the Monte Carlo method. A nonperturbative analytical derivation of the critical properties based on matrix models techniques is unknown. We plan to apply the powerful deformation approach of cohomological models of Moore, Nekrasov and Shatashvili which will reduce the problem to a random matrix theory with one single hermitian matrix. This will shed crucial light on the nonperturbative physics of noncommutative gauge theories near the critical point. It is also an outstanding problem to determine precisely the structure of the matrix phase. It seems that this phase is universally dominated by commuting matrices with uniform eigenvalues distribution regardless of all other detail. It is not clear what happens to supersymmetry as we go from the matrix phase to the geometrical phase and vice versa. It may be spontaneously broken in one of the phases in analogy with the spontaneously broken rotational invariance in the nonuniform ordered phase in noncommutative scalar phi four theories. This whole program may thus open the door for a nonperturbative Monte Carlo treatment of supersymmetry.

The second goal is to investigate the phase structure of Grosse-Wulkenhaar scalar phi four models on planar and spherical geometries and to establish renormalizability or lack of it of scalar phi four theories on fuzzy spherical geometries. The Grosse-Wulkenhaar models are more general than conventional noncommutative scalar models as they involve an extra parameter in the phase diagram. The Monte Carlo method will be used to probe the phase diagram of Grosse-Wulkenhaar scalar phi four models on planar and spherical geometries. In order to study renormalizability of the phi four models on fuzzy spherical geometries we will use the Polchinski renormalization group equation in the matrix basis. A renormalization group analysis a la Wilson applied in the matrix basis may allow us to determine the structure of the fixed points. The Polchinski equation can also be used to compute the relevant, irrelevant and marginal interactions and as a consequence to determine the structure of the fixed points.

#### **1.5-3- Principales références bibliographiques**

1. N.Seiberg and E.Witten, "String theory and noncommutative geometry," JHEP 9909, 032 (1999).
2. A.Y.Alekseev, A.Recknagel and V.Schomerus, "Non-commutative world-volume geometries: Branes on SU(2) and fuzzy spheres,JHEP 9909, 023 (1999).
3. J.Hoppe, "Quantum theory of a massless relativistic surface and a two-dimensional bound state problem," Ph.D thesis,MIT,1982.
4. J.Madore, "the fuzzy sphere,"Class.Quant. Grav.9, 69 (1992).
5. R.C.Myers, "Dielectric-branes,"JHEP 9912, 022 (1999).
6. N.Ishibashi, H.Kawai, Y.Kitazawa and A.Tsuchiya, "A large-N reduced model as superstring,"Nucl. Phys. B 498, 467 (1997).

7. H.Grosse and R.Wulkenhaar, ``Power-counting theorem for non-local matrix models and renormalisation,"*Commun. Math. Phys.*254, 91 (2005); ``Renormalisation of phi four theory on noncommutative R four in the matrix base," *Commun. Math. Phys.* 256, 305 (2005).
8. F.Garcia Flores, D.O'Connor and X.Martin, ``Simulating the scalar field on the fuzzy sphere,"*PoS LAT2005*, 262 (2006).
9. J.Ambjorn and S.Catterall, ``Stripes from (noncommutative) stars,"*Phys. Lett. B* 549, 253 (2002).
10. W.Bietenholz, F.Hofheinz and J.Nishimura, ``Phase diagram and dispersion relation of the non-commutative lambda phi four model in d = 3," *JHEP* 0406, 042 (2004).
11. S.S.Gubser and S.L.Sondhi, ``Phase structure of non-commutative scalar field theories," *Nucl. Phys. B* 605, 395 (2001).
12. W.Bietenholz, J.Nishimura, Y.Susaki and J.Volkholz, ``A non-perturbative study of 4d U(1) non-commutative gauge theory: The fate of one-loop instability," *JHEP* 0610, 042 (2006).
13. S.Minwalla, M.Van Raamsdonk and N.Seiberg, ``Noncommutative perturbative dynamics,"*JHEP* 0002, 020 (2000).
14. I.Chepelev and R.Roiban, ``Convergence theorem for non-commutative Feynman graphs and renormalization,"*JHEP* 0103, 001 (2001).
15. G.W.Moore, N.Nekrasov and S.Shatashvili, ``D-particle bound states and generalized instantons," *Commun. Math. Phys.* 209, 77 (2000).
16. R.Delgadillo-Blando, D.O'Connor and B.Ydri, ``Geometry in transition: A model of emergent geometry," *Phys. Rev. Lett.* 100, 201601 (2008).

## 1.6. Impacts attendus

### Impacts directs et indirects (Scientifiques, socio-économiques, socioculturels)

The expected scientific impacts may include the following:

1. The conjecture that large N IKKT Yang-Mills matrix models are of central importance to fundamental physics can be verified explicitly in several interrelated physical contexts. The relevance of these large N IKKT Yang-Mills matrix models to fundamental physics can be summarized as follows:
  - They may help us understand nonperturbative physics of noncommutative gauge theories by means of cohomological and random matrix models.
  - They may provide a nonperturbative definition of supersymmetry. Indeed supersymmetry in this language may prove to be tractable in Monte Carlo simulation.
  - They provide concrete models for emergent geometry and possibly emergent gravity. Indeed geometry in transition seems to be possible in all these matrix models. These matrix models seem also very suited to test the gauge/gravity duality.
2. A more coherent understanding of the quantum dynamics of noncommutative scalar field theories by means of matrix models techniques and renormalization group and Monte Carlo methods.

The expected educative impacts include the following:

3. Supervision of two doctoral students.

## 1.7. Planning des tâches / année

Tâches	semestre 1	semestre 2	semestre 3	semestre 4
1)Monte Carlo Study of IKKT Yang-Mills Matrix Models in Dimension Four.	←			→

<b>2) Cohomological Study of IKKT Yang-Mills Matrix Models in Dimension Four.</b>	←	→		
<b>3) Phase Structure of Grosse-Wulkenhaar Scalar Phi Four Models by Means of Monte Carlo.</b>	←	→		
<b>4) Renormalization of Grosse Wulkenhaar Scalar Phi Four Models on Fuzzy Spheres in Dimensions 2 and 4 by Means of the Polchinski Renormalization Group Equation.</b>	←	→		

## 1.8. Identification du porteur (chef) de projet

Nom & Prénom	YDRI Badis		
Grade	Maitre de Conférences B		
Spécialité	Physique Théorique		
Statut	Enseignant chercheur(1) <input checked="" type="checkbox"/>	Chercheur permanent(2) <input type="checkbox"/>	Associé(3) <input type="checkbox"/> Autre(4) <input type="checkbox"/>
Email	<a href="mailto:ydri@lewis.stp.dias.ie">ydri@lewis.stp.dias.ie</a>		
Adresse professionnelle	Département de Physique Faculté des Sciences Université Badji Mokhtar B.P.12,23000 Annaba		
Contacts	Tel : 038 87 53 99	Fax : 038 87 53 99	GSM :
Diplômes Obtenus (Graduation, Post-Graduation)		Année	Etablissement
1 (Bacc.)	Bac. Mathématiques	1989	Lycée Mubarek El-Mili
2 (L,M,Ing)	D.E.S Physique Théorique	1993	Université de Constantine
3 (doct.)	Ph.D. Physique Théorique <i>Habilitation Universitaire</i>	2001 2010	Université de Syracuse, New-York, USA Université Badji Mokhtar Annaba
Participation à des programmes de recherche ( <i>nationaux, Internationaux, multisectoriels</i> )			
Intitulé du Programme			
Origine des rayons cosmiques de très haute énergie (Code:D01120090017)		2010	Ministère de l'Enseignement Supérieur (CNEPRU)
<b>Lister vos trois derniers travaux les plus importants (recherche/recherche développement)</b>			
1	R.Delgadillo-Blando, D.O'Connor, B.Ydri, Geometry in Transition: A Model of Emergent Geometry, Phys.Rev.Lett.100:201601, 2008.		
2	D.Dou, B.Ydri, Topology Change from Quantum Instability of Gauge Theory on Fuzzy CP Two, Nucl.Phys.B771:167-189, 2007.		
3	B.Ydri, Quantum Equivalence of NC and YM Gauge Theories in 2D and Matrix Theory, Phys.Rev.D75:105008, 2007.		

Visa du Chef d'établissement  
De rattachement :

Date :  
Signature :

## 2. Identification du partenaire socio-économique du projet

Nom & Prénom				
Grade				
Spécialité				
Statut	Enseignant chercheur(1) <input checked="" type="checkbox"/> Chercheur permanent(2) <input type="checkbox"/> Associé(3) <input type="checkbox"/> Autre (4) <input type="checkbox"/>			
Email				
Adresse professionnelle				
Contacts	Tel :	Fax :	GSM :	
Diplômes Obtenus (Graduation, Post-Graduation)		Année	Etablissement	
1(Lic,M,Ing)				
2(Doct.)				
Participation à des programmes de recherche (nationaux, Internat., Sectoriels)				
Intitulé du Programme		Année	Organisme	
<b>A) Lister vos deux derniers travaux d'intérêt socio-économiques</b>				
1				
2				
<b>B) Autres Projets</b> dans lesquels le partenaire du projet est impliqué				
Intitulé	Ministère concerné	Type de Projet(*)	Durée du projet	Année de démarrage
		A		

(1) Concerne les chercheurs universitaires (université, centre de recherche, école, institut).

(2) Concerne les chercheurs permanents (centre, unité, institut de recherche)

(3) Concerne les chercheurs associés (établissement de rattachement où le chef du projet exerce les fonctions de chercheur associé).

(4)Préciser la fonction des personnels administratifs (cadre supérieur, fonctionnaire supérieur, etc.

(\*) Cocher la case correspondante :

A : Projet par voie d'avis d'appel à proposition de projets (PNR.).

B : Projet de recherche universitaire relevant de la CNEPRU.

C : Projet de recherche sectorielle relevant des centres et unités de recherche sous tutelle du MESRS et hors MESRS.

D : Projet de coopération.

Visa du Chef d'établissement  
de rattachement :

Date :

Signature :

### 3. Chercheurs impliqués dans le projet (une fiche par chercheur)

Nom & Prénom	BOUCHAREB Adel		
Grade	Maitre Assistant A		
Spécialité	Physique Théorique		
Statut	Enseignant chercheur(1) <input checked="" type="checkbox"/>	Chercheur permanent(2) <input type="checkbox"/>	Associé(3) <input type="checkbox"/>
Email	<a href="mailto:adel_b07@yahoo.fr">adel_b07@yahoo.fr</a>		
Adresse professionnelle	Département de Physique Université Badji Mokhtar B.P.12, Annaba 23000		
Contacts tel :	Tel : 038 87 53 99	Fax : 038 87 53 99	GSM :
Diplômes Obtenus (Graduation, Post-Graduation)	Année	Etablissement	
1 Bac. Techniques Mathématiques	1989	Technicum Ali Boushaba (Constantine)	
2 D.E.S	1993	Université de Constantine	
3 Magister	1996	Université de Constantine	
Participation à des programmes de recherche			
Intitulé du Programme	Année	Organisme	
Adaptation du programme CORSIKA de simulation Monte Carlo des grandes gerbes de l'air aux énergies de l'expérience Pierre Auger (Code : D2301/08/04)	2004-2006	Ministère de l'Enseignement Supérieur (CNEPRU)	
Etude de l'interaction du rayonnement cosmique de très haute énergie avec l'atmosphère terrestre (Code : D01120060024)	2007-2009	Ministère de l'Enseignement Supérieur (CNEPRU)	
Origine des rayons cosmiques de très haute énergie (Code : D01120090017)	2010	Ministère de l'Enseignement Supérieur (CNEPRU)	
A) Lister vos deux derniers travaux les plus importants			
1	A.Bouchareb, G.Clement, C.M.Chen, D.V.Gal'tsov, N.G.Scherbluk and T.Wolf, G(2) generating technique for minimal D=5 supergravity and black rings, <i>Phys.Rev.D</i> 76:104032,2007, Erratum- <i>ibid.D</i> 78:029901,2008.		
2	A.Bouchareb and G.Clement, Black hole mass and angular momentum in topologically massive gravity, <i>Class.Quant.Grav.</i> 24:5581-5594,2007.		
C) Tâches affectées au chercheur (à mentionner clairement):			
1	Calculation of the phase diagram of Grosse-Wulkenhaar scalar models in two dimensions by means of the Monte Carlo method.		
2	Cohomological models approach to the phenomena of geometry in transition.		
3			
Visa du Chef d'établissement de rattachement :		Date :	
		Signature :	

#### 4. Composante de l'équipe de recherche

*(Tableau anonyme : six personnes au maximum dont 3 chercheurs confirmés. Incrire le responsable du projet en début de liste, ne pas inscrire de nom, ni l'intitulé de l'établissement de rattachement)*

Grade universitaire ou scientifique	Dernier diplôme obtenu	Tâche principale affectée dans le projet	Emargement
1-Maitre de Conférences B	Ph.D	Supervision of the research project.	
2-Maitre de conférences A	Ph.D	Renormalization of Grosse-Wulkenhaar Scalar Models on Fuzzy Spherical Geometries in 2 and 4 Dimensions.	
3-Maitre Assistant A	Magister	Cohomological and Monte Carlo Approaches of 4D IKKT Models.	
4- Maitre Assistant A	Magister	Monte Carlo Simulation of Grosse-Wulkenhaar Scalar Models and Cohomological Approach of 4D IKKT Models.	
5-Maitre Assistant A	Magister	Monte Carlo Simulation of 4D IKKT and Grosse-Wulkenhaar Scalar Models.	
6-Maitre Assistant A	Magister	Renormalization of Grosse-Wulkenhaar Scalar Models on Fuzzy Spherical Geometries in 2 and 4 Dimensions.	

-Ne pas inscrire dans ce tableau les noms des membres de l'équipe, ni leurs établissements de rattachement.

-Indiquer en tête de liste les informations relatives au porteur (chef) de projet.

## 5. Equipements scientifiques disponibles

### 5.1- Matériel existant pouvant être utilisé dans l'exécution du projet

Nature	Localisation	Observations
2 micros+1 imprimante laser	Laboratoire de Physique des Rayonnements U. d'Annaba	

### 5.2 – Matériel et Mobilier de Bureau à acquérir pour l'exécution du projet

Nature	Montant en DA	Destination	Observations
3 micro-ordinateurs	300 000,00	Laboratoire de Physique des Rayonnements U. d'Annaba	Pour simulations numériques.
2 disques durs externes de grande capacité	30 000,00	Laboratoire de Physique des Rayonnements U. d'Annaba	Pour simulations numériques.
Photocopieur	100 000,00	Laboratoire de Physique des Rayonnements U. d'Annaba	
Meubles de bureau	40 000,00	Laboratoire de Physique des Rayonnements U. d'Annaba	
Imprimante	50 000,00	Laboratoire de Physique des Rayonnements U. d'Annaba	

Détailler la liste des matériels et mobiliers dont les montants sont mentionnés dans l'annexe financière.

## 5. Annexe financière : Budget et postes de dépenses prévisionnels (exprimés en DA)

<b>Intitulés des postes de dépenses par année</b>	<b>1<sup>ère</sup></b>	<b>2<sup>ème</sup></b>
Frais de séjour scientifique et de déplacement à l'étranger	500 000,00	500 000,00
Frais de séjour scientifique et de déplacement en Algérie	100 000,00	100 000,00
Frais d'organisation de rencontres scientifiques		
Honoraires des enquêteurs		
Honoraires des guides		
Frais de travaux et de prestations		
Matériels et instruments scientifiques		
Matériel informatique	480 000,00	
Matériels d'expérience (animaux, végétaux, etc...)		
Mobilier de bureau et de laboratoire	40 000,00	
Entretien et réparation		

Produits chimiques		
Produits consommables		
Composants électroniques, mécaniques et audio- visuels		
Accessoires et consommables informatiques	50 000,00	50 000,00
Papeterie et fournitures de bureau	50 000,00	50 000,00
Périodiques		
Ouvrages et documentation scientifiques et techniques	250 000,00	300 000,00
Logiciels		
Impression et Edition		
Affranchissements Postaux		
Communications téléphoniques, Fax, Internet		
Droits de douanes, Assurances		
Carburant		
<b>TOTAL DES CREDITS OUVERTS :</b>	<b>1470 000,00</b>	<b>1000 000,00</b>

**Remarque :** Les besoins financiers en devises doivent être exprimés en Dinars Algériens, après conversion au taux de change en cours.