

Proposition de sujet de thèse 2026

(A remplir par les équipes d'accueil et à retourner à Isabelle HAMMAD : hammad@cerege.fr
*à renseigner obligatoirement pour la validation du sujet, (1) : A remplir lors de la campagne d'attribution des allocations, à l'issue de la session de juin des Masters

Sujet de doctorat proposé *:

Encadrant(s), nom, prénom, adresse mail *: Magali RIESNER, Olivier BELLIER

Laboratoire *: CEREGE

Tableau récapitulatif du sujet

Candidat(e) ⁽¹⁾	
Nom - Prénom :	
Date de naissance :	
Licence (origine, années, mention) :	
Mention et classement au Master 1 année (Xème sur Y)	
Mention et classement au S3 du Master 2 (Xème sur Y)	
Mention et classement au S4 du Master 2 (Xème sur Y)	
Mention et classement au M2 (année) (Xème sur Y)	
MASTER (nom, université)	
Sujet de doctorat proposé*	Evolution tectonique du système frontal sud himalayen et implication pour la mécanique des chaînes de collision : approche intégrée en géomorphologie, paléosismologie et géochronologie
Encadrants (2 max, indiquer si HDR ou pas)*	Magali Riesner (non HDR) Olivier Bellier (HDR)
Laboratoire*	CEREGE
Programme finançant la recherche (indiqué si obtenu ou envisagé) (1)	Fond propre CNRS O. Bellier 5000€ acquis. CNES 8000€ (envisagé juin 2026) INSU APP SYSTER 35000€ (envisagé sept. 2026) APP ARTEMIS 5000€ (envisagé sept. 2026) APP ARTEMIS 5000€ (envisagé sept. 2027) APIC 15000€ (obtenu mission terrain 2026 pour acquisition d'échantillons avant l'arrivée du doctorant)

Sujet de doctorat proposé*

Intitulé* : Evolution tectonique du système frontal sud himalayen et implication pour la mécanique des chaînes de collision : approche intégrée en géomorphologie, paléosismologie et géochronologie

Descriptif *:

Au niveau des frontières de plaques convergentes, le forçage lithosphérique profond s'exprime dans le paysage des zones de tectoniques actives enregistrant de grands séismes destructeurs (Simons et al., 2011 ; Grandin et al. 2015 ; Lavé et al. 2005 ; Sapkota et al. 2013).

La complexité morphologique des failles décrochantes a été particulièrement étudiée permettant d'identifier les caractéristiques et paramètres contrôlant la segmentation dans ces zones de cisaillements (e.g. Antoine et al. 2021 ; Visage et al. 2023) au détriment d'études dans d'autres contextes tectoniques. Les études sur la segmentation des failles normales (Benedetti et al. 2013) et chevauchements sont plus rares. La connaissance des modes d'accommodation de la déformation en surface et subsurface reste majoritairement limitée aux contextes décrochant négligeant l'influence du pendage et les complexités des ruptures normales ou inverses. Des observations récentes dans le toit de mégachevauchements suggèrent que la distribution de la déformation actuelle est complexe avec l'activation de failles normales (Tsuji et al. 2013 ; Riesner et al. 2021).

Au Népal, l'activité sismique du front himalayen est responsable d'un des plus grands aléas sismiques mondiaux. Dans cette région, les séismes destructeurs de magnitude >7 rompent partiellement le chevauchement (séisme de Gorkha en 2015, Grandin et al., 2015) ou totalement jusqu'à la surface au niveau du front (MFT) de la chaîne accommodant la compression Inde-Eurasie (e.g. séisme de Bihar-Népal en 1934, Sapkota et al., 2013 ; Riesner et al. 2023). La segmentation et la distribution spatio-temporelle du glissement le long de la chaîne himalayenne reste mal documentée.

Récemment, une étude paléosismologique a montré une réactivation récente sur une grande faille normale dans le toit du méga-chevauchement à quelques dizaines de kilomètres au nord du front sur une structure traditionnellement considérée comme inactive (Riesner et al. 2021 ; Figure 1) soulevant la question des processus mécaniques permettant l'accommodation de la déformation au front des chaînes de collision.

Objectif de la thèse :

L'objectif de ce projet est d'étudier les relations entre la distribution du glissement co-sismique, la complexité géométrique des failles et l'héritage structural afin de mieux comprendre la mécanique des chaînes de collision, la distribution spatio-temporelle des séismes et les mécanismes permettant les jeux en failles normales extensives dans le toit de mégachevauchements.

Plusieurs sites d'études seront sélectionnés dans des zones où les marqueurs géomorphologiques quaternaires sont bien identifiables (e.g. Budar, Mohana) et permettront de quantifier l'histoire sismique des failles. Une topographie haute résolution sera obtenue à partir de modèles numériques dérivés de données LiDAR et photogrammétriques et permettra de réaliser des analyses quantitatives du glissement de la morphologie fluviale et des versants. Les taux de glissements, l'histoire sismique ainsi que les processus d'érosion/aggradation seront estimés à l'aide d'études morphologiques, sédimentologiques et structurales de terrasses alluviales et de tranchées. Ces données permettront au doctorant(e) d'explorer le lien entre héritage structural et propagation des ruptures sismique.

Plus spécifiquement, ce projet se concentrera sur les objectifs suivants :

1. Quantifier l'expression géomorphologique et la cinématique du système de failles sud Himalayen en particulier au Népal à travers une cartographie détaillée des escarpements de faille, des terrasses décalées et des marqueurs morphologiques quaternaires déformés. Cela permettra de lier la distribution du glissement avec la segmentation des failles.
2. Reconstituer l'histoire sismique en identifiant et en documentant les traces de séismes à partir d'investigations paléosismologiques et géomorphologiques quantitatives.
3. Quantifier les taux de déformation à long terme en estimant les taux de surrection, d'incision et de glissement à partir de terrasses fluviales et de surfaces d'éventails alluviaux contraints par des datations absolues. Les points 2 et 3 permettront d'étudier l'évolution spatio-temporelle de l'histoire sismique des failles.
4. Analyser la morphologie couplée des rivières et des versants à partir de données topographiques à haute résolution, afin d'identifier des gradients de soulèvement tectonique.
5. Etudier la géométrie des failles du système sud Himalayen en révisant les coupes géologiques du système frontal à l'aide d'une modélisation thermocinématique.

Résultats attendus :

6. Mieux comprendre les interactions entre tectonique et géomorphologie au Népal, dans la partie frontale de la chaîne Himalayenne.
7. Établir une corrélation entre l'activation du chevauchement majeur et les séismes en extension sur les failles secondaires.
8. Quantifier les taux de glissements quaternaires et holocène sur les différentes failles du système.

Détail du Programme finançant la recherche* :

Fond propre : CNRS 1B1 Bellier : 5000€

CNES 8000€ (envisagé juin 2026)

INSU APP SYSTER 35000€ (envisagé sept. 2026)

APP ARTEMIS 5000€ (envisagé sept. 2026)

APP ARTEMIS 5000€ (envisagé sept. 2027)

APIC 15000€ (obtenu mission terrain 2026 pour acquisition d'échantillons avant l'arrivée du doctorant)

Directeur(s) de thèse proposé(s)*

(limiter au plus à deux personnes principales, dont au moins une titulaire de l'HDR)

Magali Riesner

Olivier Bellier

Directeur HDR proposé*

Nom - Prénom : Bellier Olivier

Corps : Pr (PR CE2)

Laboratoire (i.e. formation contractualisée de rattachement, éventuellement équipe au sein de cette formation) : CEREGE

Adresse mail : bellier@cerege.fr

Choix de cinq publications récentes (souligner éventuellement les étudiants dirigés co-signataires) :

BELLIER O., E.M. CUSHING, M. SÉBRIER, 2021. Thirty years of paleoseismic research in metropolitan France . C.R. Acad. Sc. Geoscience, *Seismicity of France*, Spec. Vol. for the 100 years of BCSF. Invited paper. C.R. Acad. Sc., Geoscience, Tome 353, n°S1(2021), 339-380. <https://doi.org/10.5802/crgeos.102>.

MALEKZADE Z.*, BELLIER O., 2023. The active changeover from the transpression to the transtensional tectonic regime in eastern Alborz, Northern Iran). *Journal of Asian Earth Sciences*, 246 (2023) 105580, <https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2023.105580>

AGHARROUD K.*, SIAME L., BELLIER O., EL KHARIM Y., BEN MOUSSA., RHINANE H., 2024. Active Tectonics in The Rif-Atlas System (Morocco): A Geomorphic Analysis from Long-Wavelength DEM.

International Journal of Earth Sciences, 2025, <https://doi.org/10.1007/s00531-025-02509-y>

MEJRI L., NAJI C. *, SAYAH N., MASROUHI A., BELLIER O., 2025. Integrated geological and geophysical analysis of the active Sidi-Thabet fault in northeastern Tunisia: insights into recent deformation and seismotectonic implications. *Journal of African Earth Sciences*, 228(2025) 105672, <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2025.105672>.

KHARLANOVA A.*, VISEUR S., FLEURY J., COLLON P., HEMERY G., BELLIER O., VELLA C. 2026. Short time and local spatial scale estimation of sedimentary volumes during the Little Ice Age from sparse data: case of a Rhône delta palaeochannel (France). *Geomorphology* 501 (2026) 110230, <https://doi:10.1016/j.geomorph.2026.110230>.

*theses co- encadrées (> ou = 50%) par Olivier Bellier

Thèses encadrées ou co-encadrées au cours des quatre dernières années*

Nom : Anna KHARLANOVA

Intitulé : Corrélation fleuve-mer des dépôts sédimentaires Holocènes du Rhône oriental : plaine alluviale et systèmes prodeltaïques

Type d'allocation : Région SUD et CNRS-CEREGE

Date de début de l'allocation de doctorat : Nov. 2022

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : Soutenue le 13 Mars 2026

Programme finançant la recherche : OHM Vallée du Rhône, LabeX DRIIHM, ECCOREV, PCR (DRAC Ministère de la culture).

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) ATER UFR ALLSH

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 50%

Nom : Naïs SIRDEYS

Intitulé : « Où sont les sites ? Processus géomorphologiques, taphonomies, risques archéologiques et naturels depuis la dernière déglaciation en Méditerranée ».

Type d'allocation : Ministère AAP interED (ED 251&355)

Date de début de l'allocation de doctorat : Sep. 2021

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : Soutenue le 17 Mars 2025

Programme finançant la recherche : ECCOREV, ARKAIA, INSU Syster.

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) CDD CNRS à *ARCHEORIENT* Univ. Lyon 2 et CNRS (UMR5133)

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 50%

Nom : Kamal AGHARROUD

Intitulé : Caractéristiques morphologiques et tectonique active du Rif (Maroc septentrional).

Type d'allocation : Faculté de Tétouan (Ministère Maroc)

Date de début de l'allocation de doctorat : Sep. ?

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : 5 Février 2022

Programme finançant la recherche : Fonds propres et Faculté de Tétouan.

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) : Maître de Conférence, Faculté des Sciences Ain Chock,, Université Hassan II, Casablanca, Maroc.

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 40%

Autre directeur proposé (éventuellement)*

Nom - Prénom : Riesner Magali

Corps : MCF

Adresse mail : riesner@cerege.fr

Laboratoire (i.e. formation contractualisée de rattachement, éventuellement équipe au sein de cette formation) : CEREGE

Choix de cinq publications récentes (souligner éventuellement les étudiants dirigés co-signataires) :

Riesner, M., Bollinger, L., Rizza, M., Klinger, Y., Karakaş, Ç., Sapkota, S. N., ... & Tapponnier, P. (2023). Surface rupture and landscape response in the middle of the great Mw 8.3 1934 earthquake mesoseismal area: Khutti Khola site. *Scientific Reports*, 13(1), 4566.

Testa, A., Boncio, P., Baize, S., Mirabella, F., Pucci, S., Pace, B., Riesner, M., ... & Civico, R. (2023). Paleoseismological constraints on the Anghiari normal fault (Northern Apennines, Italy) and potential implications for the activity of the Altotiberina low-angle normal fault. *Tectonics*, 42(9), e2023TC007798.

Riesner, M., Bollinger, L., Hubbard, J., Guérin, C., Lefèvre, M., Vallage, A., ... & Sapkota, S. N. (2021). Localized extension in megathrust hanging wall following great earthquakes in western Nepal. *Scientific Reports*, 11(1), 21521.

Riesner, M., Simoes, M., Carrizo, D., & Lacassin, R. (2019). Early exhumation of the Frontal Cordillera (Southern Central Andes) and implications for Andean mountain-building at ~ 33.5 S. *Scientific reports*, 9(1), 7972.

Riesner, M., Lacassin, R., Simoes, M., Carrizo, D., & Armijo, R. (2018). Revisiting the crustal structure and kinematics of the Central Andes at 33.5 S: Implications for the mechanics of Andean mountain building. *Tectonics*, 37(5), 1347-1375.

Thèses encadrées ou co-encadrées au cours des quatre dernières années*

Nom : Delleci Houda

Intitulé : Linking fault damage zone mechanical and geometrical characteristics with fault seismic history

Type d'allocation : ITN

Date de début de l'allocation de doctorat : 01/05/2025

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) :

Programme finançant la recherche : ITN-Tread

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) :

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 50%