



FACULTY OF SCIENCE  
Charles University



université  
de BORDEAUX



**Rebeka Rmoutilová**

soutiendra sa thèse intitulée

**Virtual reconstruction, interests and contribution to the paleobiological studies of fossil humans**

Sous la direction de Jaroslav BRŮŽEK et la co-direction de Bruno MAUREILLE

Après avis des rapporteurs

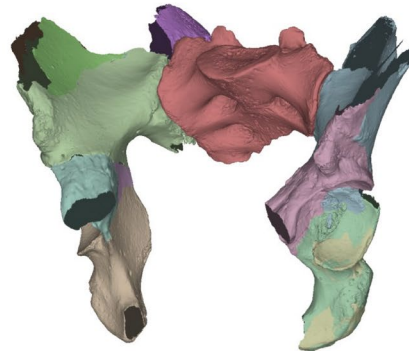
Miloš MACHOLÁN, Professeur, Académie tchèque des sciences

Gilles BERILLON, Directeur de recherche, CNRS, UMR HNHP, Paris

**le jeudi 25 juin 2020 à 10h**

à l'Université Charles, 7 rue Viničná, 128 00 Prague

Salle : Bibliothèque Matiegka (la soutenance se fera en visioconférence)



Bruno MAUREILLE, Directeur de recherche, CNRS, UMR PACEA,

Pascal ADALIAN, Professeur, Université Aix-Marseille

Vladimír SLÁDEK, Directeur de recherche, Université Charles

Jana VELEMINSKÁ, Directeur de recherche, Université Charles

Běla BENDLOVÁ, Directeur de recherche, Université Charles

Zuzana OBERTO VÁ, Institut forensique de Zurich

Jaroslav BRŮŽEK, Professeur, Université Charles

Co-directeur

Examineur

Examineur

Examinatrice

Examinatrice

Examinatrice

Directeur (invité)

## Résumé

La préservation est un obstacle majeur dans les études paléanthropologiques. Depuis les années 1990, les méthodes virtuelles sont devenues un élément important de la recherche anthropologique aidant à surmonter les problèmes de préservation de deux manières principales : elles améliorent l'extraction d'informations à partir de matériel fragmentaire et elles permettent une reconstruction plus objective des fossiles fragmentaires et incomplets. Cette thèse s'est concentrée sur la reconstruction virtuelle de deux spécimens fossiles: le crâne humain moderne du site du Paléolithique supérieur de Zlatý kůň (ZK ; République tchèque) et le bassin néandertalien de Regourdou 1 (R1 ; (France)). La reconstruction du crâne de ZK nous a permis de réviser la diagnose sexuelle et d'analyser son affinité morphologique. Selon la diagnose sexuelle secondaire, l'individu de ZK était très probablement une femme et le crâne présente une grande affinité avec la population de la période ancienne du Paléolithique supérieur. Le bassin de R1 montre une asymétrie considérable qui a été analysée sur le sacrum en comparaison avec un échantillon moderne d'individus sains et un échantillon néandertalien. L'asymétrie dépasse considérablement la variation dans la population récente et elle aurait pu être liée à une transmission déséquilibrée du poids. Par conséquent, l'asymétrie a été prise en compte dans la reconstruction pelvienne qui a permis d'évaluer le sexe de l'individu et d'analyser les dimensions transversales du canal pelvien et l'orientation du sacrum. Sur la base des caractères sexuels disponibles, l'individu de R1 était probablement un homme. Les dimensions du canal pelvien indiquent une sortie légèrement plus large que chez les hommes modernes, mais ils montrent une relation similaire à celle d'autres spécimens archaïques. En considérant la corrélation forte entre l'orientation de sacrum et la lordose lombaire, R1 avait l'angle de lordose lombaire légèrement plus élevé (proche de la moyenne moderne) que celui proposé pour la plupart des autres Néandertaliens. Cela étend légèrement l'intervalle de variation néandertalien précédemment suggérée, qui reste cependant dans la partie inférieure de la variation moderne. Dans d'autres études présentées, nous nous sommes concentrés sur l'estimation du sexe à partir de restes fragmentaires et l'analyse de compatibilité des techniques de numérisation des données 3D. Plus précisément, nous avons proposé une méthode d'estimation du sexe à partir de l'ilium postérieur et nous avons ajusté la méthode visuelle de Brůžek (2002) à l'utilisation sur un matériel fragmentaire. Enfin, nous avons comparé deux scanners 3D et leurs résultats. Ils ne diffèrent pas de manière significative en ce qui concerne les analyses anthropologiques (estimation du sexe et de l'âge), mais ils peuvent fournir des résultats différentiels par rapport au détail dans des parties plus structurées.

**Mots clés :** reconstruction virtuelle, morphométrie géométrique, dimorphisme sexuel, crâne, bassin, Néandertaliens

## Abstract

Preservation is a major obstacle in paleoanthropological studies. Since 1990s virtual methods have become an important part of anthropological research helping to overcome preservation problems in two principle ways: they improve extraction of information from a fragmentary material, and they permit a more objective reconstruction of fragmentary and incomplete remains. This thesis has focused on the virtual reconstruction of two fossil specimens: the modern human cranium from the Upper Paleolithic site of Zlatý kůň (ZK; Czech Republic) and the Neandertal Regourdou 1 (R1) pelvis (France). The reconstruction of the ZK cranium allowed us to revise sex attribution and analyze morphological affinity. Based on the secondary sex diagnosis, the ZK individual was most probably a female and exhibits a great affinity to Early Upper Paleolithic population. The R1 pelvis shows considerable asymmetry that was first analyzed on the sacrum in comparison with healthy modern humans and Neandertals. The asymmetry exceeds normal variation observed in the extant population and could have related to asymmetrical load dissipation. Therefore, the asymmetry was considered in the subsequent preliminary pelvic reconstruction which allowed us to assess sex of the individual and to analyze transverse dimensions of the pelvic canal and orientation of the sacrum in the pelvis. Based on the newly available sexually dimorphic traits, the R1 individual was probably a male. Transverse canal diameters indicate slightly wider outlet than in modern males, but they show similar relationship as in other archaic humans. Regarding the high degree of correlation between sacral orientation and lumbar lordosis, R1 had slightly higher lumbar lordosis angle (close to modern mean) than has been proposed for most of other Neandertals. This slightly extends the previously suggested Neandertal range of variation, which, however, still remains in the lower portion of modern human variation. In other presented studies, we focused on sex estimation from fragmentary remains and compatibility of 3D data digitization techniques. Specifically, we proposed a method for sex estimation from the posterior ilium and adjusted the visual method of Brůžek (2002) to the use on fragmentary material. Finally, we compared two different 3D scanners and their outcomes. They did not significantly differ with regard to subsequent anthropological analyses (sex and age estimation), but they may provide differential results in highly structured areas.

**Keywords:** virtual reconstruction, geometric morphometrics, sexual dimorphism, skull, pelvis, Neandertals