

$$\frac{\partial \rho h}{\partial t} + \frac{\partial \rho u_i h}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_j} (u_j (T_{ij} + T_{ij}^n) + q_i) + \frac{\partial P}{\partial t} - T_{ij}^n \frac{\partial u_j}{\partial x_i} + \rho \epsilon + S_i u_i + Q_i$$

CONTRIBUTION À LA CARACTÉRISATION DE BOIS LOCAUX DU CAMEROUN POUR LA CONCEPTION DE TURBINES POUR PICO-CENTRALES HYDROÉLECTRIQUES

FOUEDJOU NJOYA Blaise¹, KENFACK Joseph¹, ROSENKRANTZ Eric², AUGEREAU Franck², LAUX Didier², LANGBOUR Patrick⁴, GERARD Jean⁴, ARNOULD Olivier³, VOUFO Joseph¹

¹Laboratoire petite hydroélectricité et systèmes hybrides, ENSPY, Yaoundé, Cameroun (blaise.fouedjou@polytechnique.cm)

²Institut d'Electronique et des Systèmes, Université de Montpellier, CNRS, Montpellier, France

³Laboratoire de Mécanique et Génie Civil, Université de Montpellier, CNRS, Montpellier France

⁴UR BiwoowEB, CIRAD, Montpellier, France

CONTEXTE

Le contexte du projet concerne l'électrification des zones reculées du Cameroun en exploitant leur potentiel en petite hydroélectricité (970 MW au total; Liu et al, 2019) grâce au développement et l'installation de pico centrales hydroélectriques (5 kW). Ce travail de recherche s'intéresse notamment à la sélection de matériaux biosourcés locaux adaptés pour fabriquer les pico-turbines, afin de produire propre et à moindre coût. Des essences de bois Camerounais de bonne durabilité dans l'eau ont été identifiées (Gérard et al, 2017) et nécessitent une caractérisation physico-mécanique.

OBJECTIFS

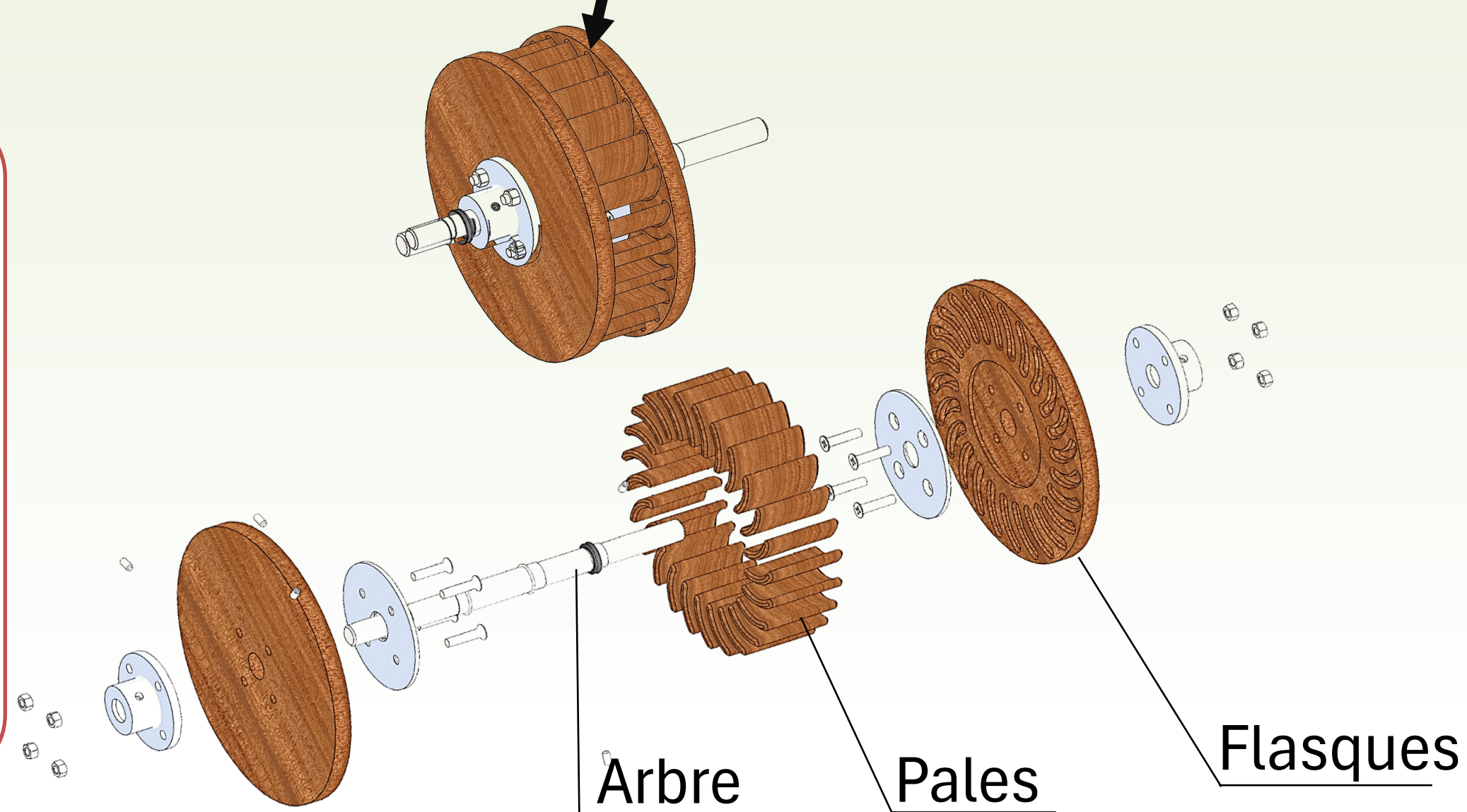
Caractériser certaines résistances mécaniques, toutes les constantes élastiques et les coefficients de retrait-gonflement de certaines essences de bois du Cameroun en vue définir leur cadre d'application en matière de pico-turbines.

METHODOLOGIE

Sélection des essences durables

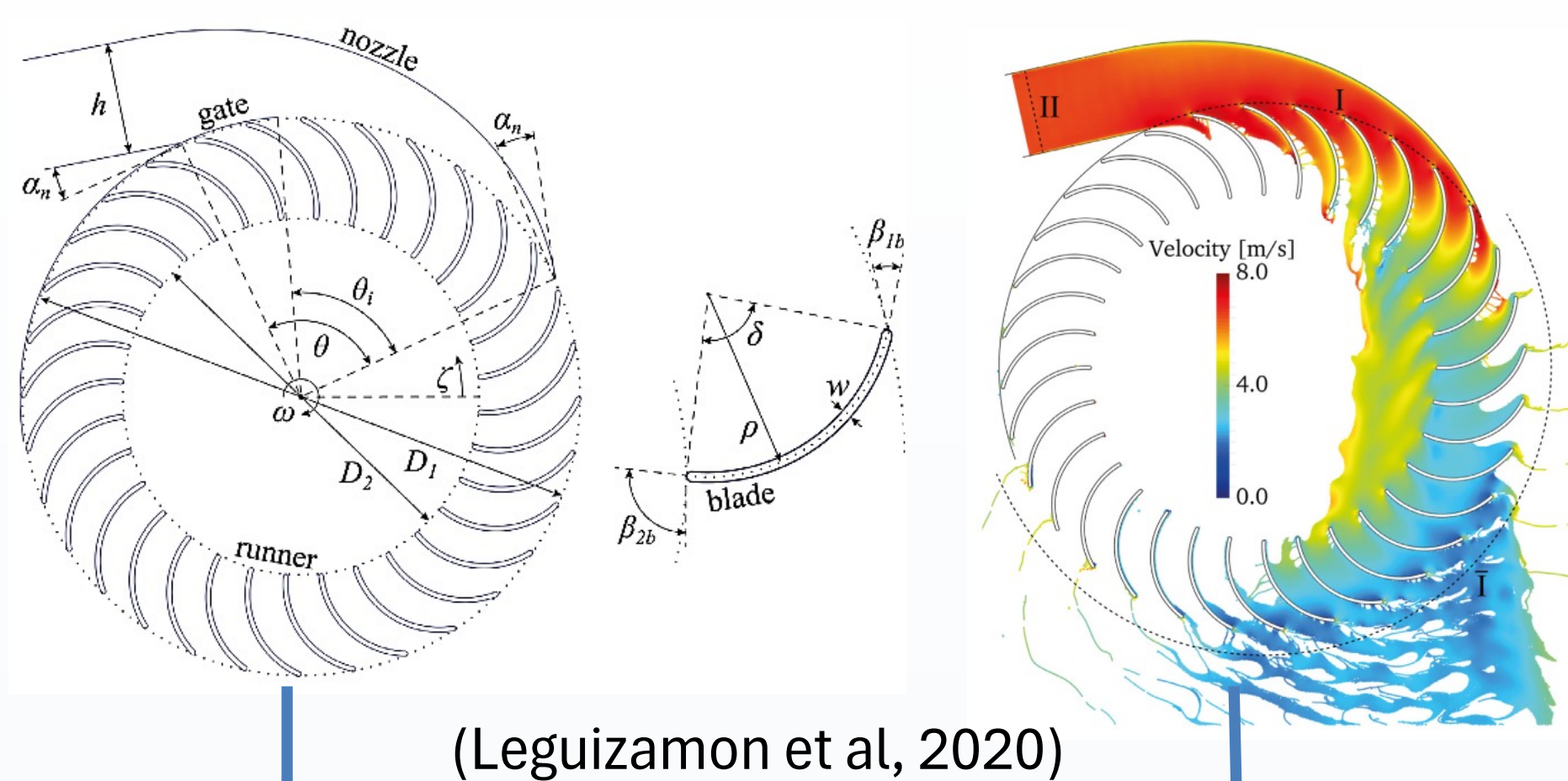


Design Pico turbine



Q, H, N

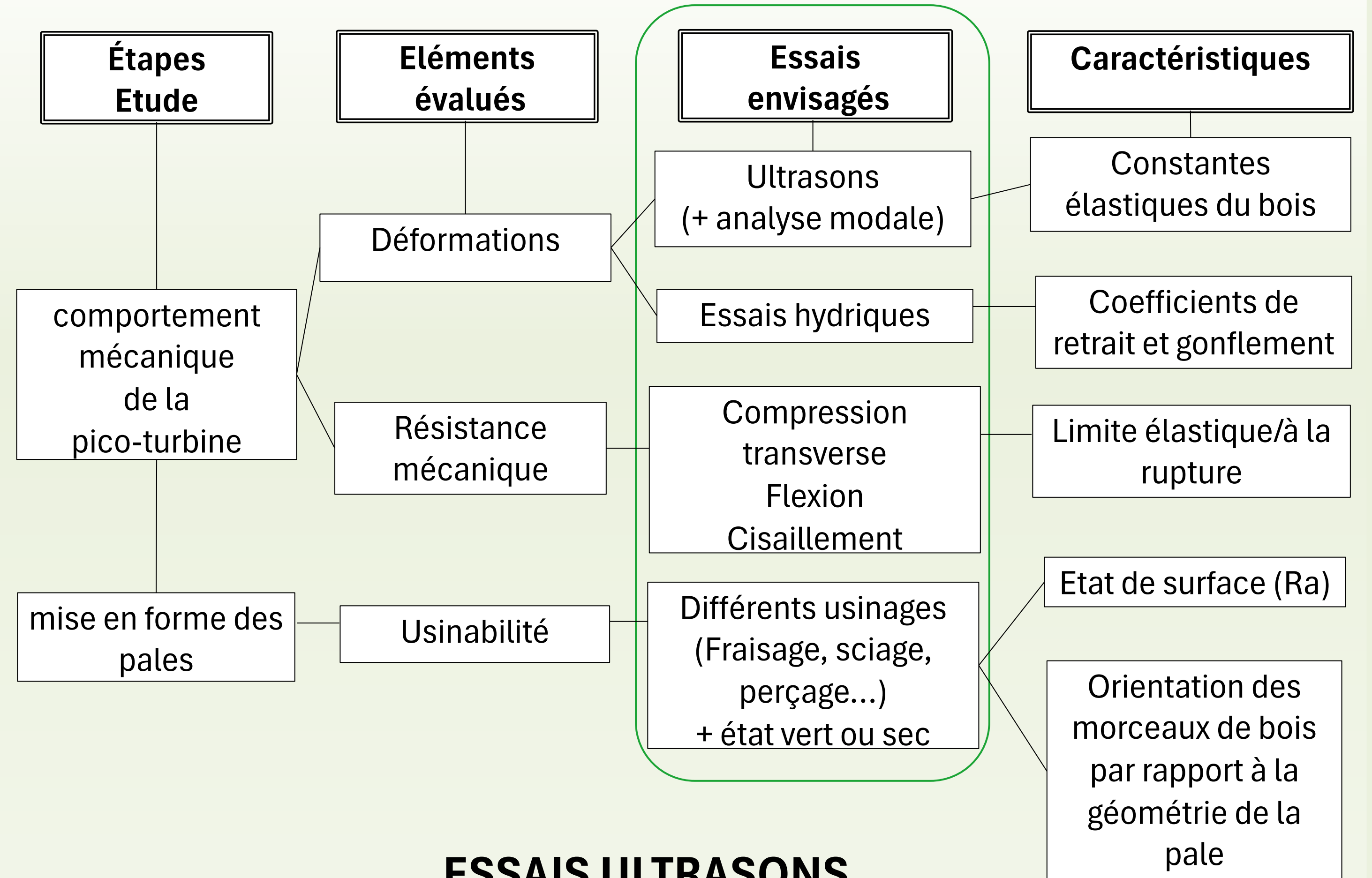
Paramètres de l'écoulement : débit Q , hauteur de chute H , vitesse de rotation N



Paramètres géométriques

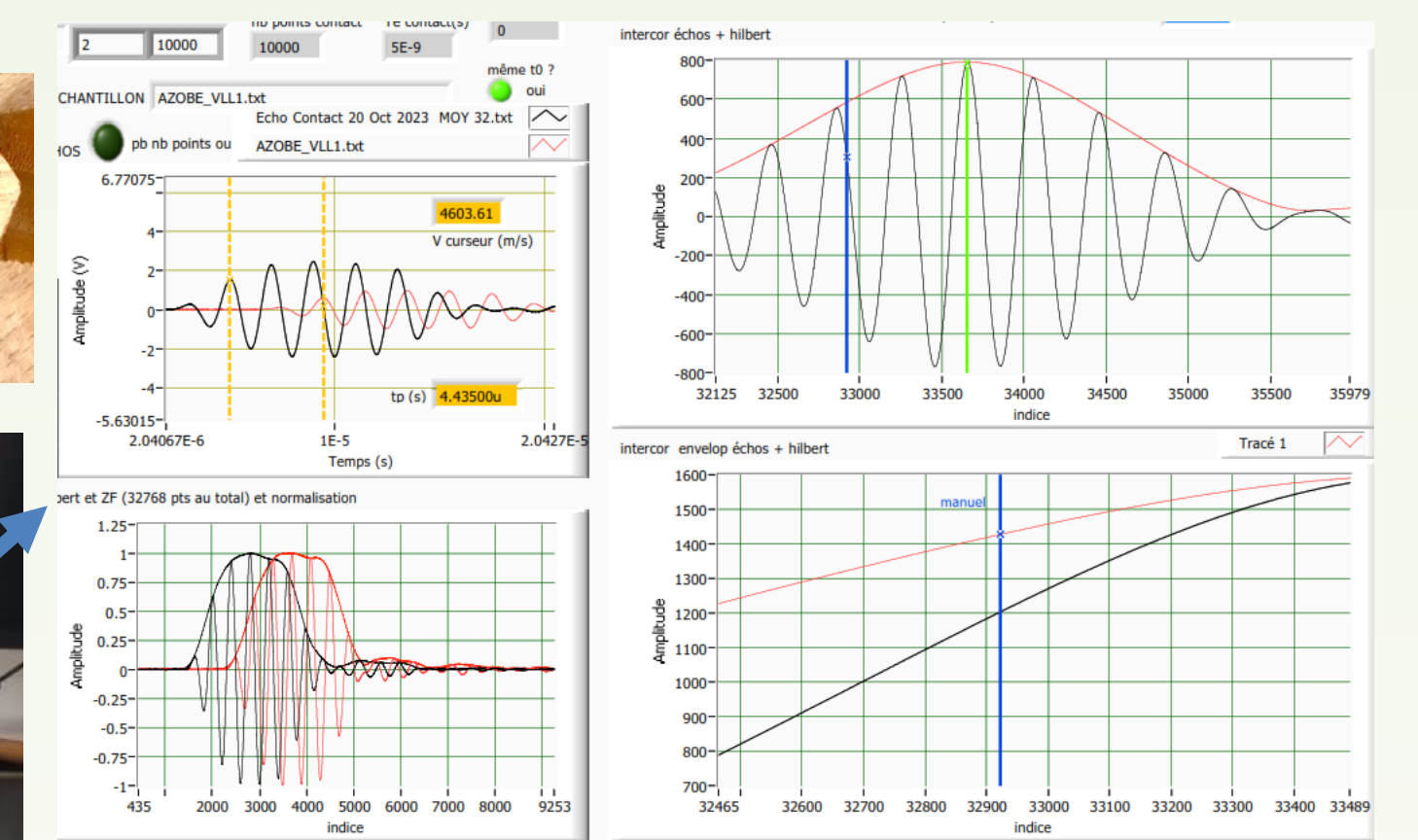
Evaluation du rendement et du champ de pression sur les pales

Différents essais



ESSAIS ULTRASONS

Cubes 20 mm → Polyèdres (18 faces)



Mesure vitesse de propagation d'ondes US dans les directions principales (cube) et suivant les diagonales (polyèdre)

$$E_k, G_{kl}, \nu_{kl} \leftarrow [S_{ij}] \leftarrow [C_{ij}]$$

RESULTATS ATTENDUS

- Obtention des 9 constantes élastiques $E_R, E_L, E_T, G_{RT}, G_{RL}, G_{TL}, \nu_{RT}, \nu_{RL}, \nu_{TL}$ des essences de bois saturées en eau et à une teneur en eau standard d'environ 12% (65%HR, 20°C)
- Comparaison des constantes élastiques entre essences et suivant la teneur en eau
- Calcul EF de la déformation d'une pale (pression de l'eau, retrait-gonflement et analyse de sensibilité aux constantes élastiques)
- Définition d'un critère de ruine, optimisation de l'orientation du bois
- Classement des essences en fonction de leur usinabilité/durabilité



BIBLIOGRAPHIE

- Leguizamon, S., Avellan, F. (2020). Computational parametric analysis of the design of cross-flow turbines under constraints. *Renewable Energy*, 159, 300e311.
- Liu, D., Liu, H., Wang, X., and Kremere, E. (2019). World Small Hydropower Development Report 2019. United Nations Industrial Development Organization; International Center on Small Hydro Power, www.smallhydropower.org.
- Gérard, J., Guibal, D., Paradis, S., and Cerre, J.-C. (2017). Tropical Timber Atlas: Technological characteristics and uses.