# Foire Aux Questions sur la règle à jauger INRAE

Octobre 2025 – J. Le Coz, M. Lagouy (INRAE, UR RiverLy)

## Table des matières

**1 Questions générales sur la règle à jauger** ..... 2
1.1 Comment obtenir des infos, trouver des outils associés? ..... 2
1.2 Quelles sont les limites d'utilisation (profondeur/vitesse) ? ..... 2
1.3 Comment se procurer une règle à jauger, et combien ça coûte ? ..... 3
1.4 Peut-on la fabriquer soi-même, comment, y a-t-il un brevet, des droits? ..... 3
1.5 Qui utilise la règle à jauger? ..... 3
1.6 Quel est le document de référence à citer, dans une publication scientifique par exemple ? 4
**2 Questions sur le déploiement de la règle** ..... 4
2.1 Qu'est-ce qui peut fausser la mesure de profondeur ? Comment mesurer la profondeur d'un écoulement agité ? ..... 4
2.2 Qu'est-ce qui peut fausser la mesure de vitesse ? ..... 5
2.3 A quelle distance d'un obstacle peut-on la mesurer ? ..... 5
2.4 Peut-on jauger un écoulement oblique ? ..... 5
2.5 Que dois-je mesurer aux rives ? ..... 6
2.6 Combien de verticales de mesure, et où les placer ? ..... 6
2.7 Sur une section étroite, peut-on resserrer les verticales à moins que la largeur de la règle ? 7
2.8 Puis-je faire des mesures sur un seuil ? ..... 7
2.9 Comment surveiller la variation du débit au cours de la mesure ? ..... 7
2.10 Puis-je faire des mesures avec de la végétation aquatique ou des algues, dans l'eau? ..... 8
**3 Questions sur la saisie des mesures et le dépouillement du débit** ..... 8
3.1 Existe-t-il un outil de saisie des mesures et de calcul du débit ? ..... 8
3.2 Les abscisses, qu'est-ce que c'est ? ..... 8
3.3 Les niveaux d'eau début/fin, qu'est-ce que c'est ? ..... 8
3.4 Que doit-on saisir sur les verticales de rive ? ..... 9
**4 Questions sur la qualité des résultats et leur incertitude** ..... 9
4.1 Mes mesures de débit ne sont pas bonnes, pourquoi? ..... 9
4.2 Quelle incertitude attendre? Comment estimer l'incertitude du débit ? ..... 9
4.3 Quelles références pour justifier un jaugeage? Peut-on l'utiliser pour un jaugeage "officiel" ? ..... 10
**5 Références** ..... 10

# 1 Questions générales sur la règle à jauger

## 1.1 Comment obtenir des infos, trouver des outils associés?

La principale source d'information est cette page web : https://riverhydraulics.riverly.inrae.fr/outils/instrumentation/regles-a-jauger

Elle pointe vers les principaux outils et documents associés à la règle à jauger.

La CATER Calvados Orne Manche fournit également des informations et ressources intéressantes, à partir de cette page web : https://www.cater-com.fr/dossiers-thematiques/hydromorphologie/regle-a-jauger.html

N'hésitez pas à nous contacter pour toute question (mickael.lagouy /at/ inrae.fr et jerome.lecoz /at/ inrae.fr). Nous pourrons aussi vous inscrire à la liste de diffusion utilisateurs par laquelle nous communiquons lorsque nous faisons des mises à jour de la fiche de calcul ou de l'application mobile Qràj (projets Qfield).

## 1.2 Quelles sont les limites d'utilisation (profondeur/vitesse) ?

Les limites d'utilisation de la règle à jauger INRAE sont dues à la configuration de l'instrument, à ses conditions d'étalonnage et de bon fonctionnement, et à la stabilité et sécurité de l'opérateur dans l'écoulement. Il est difficile de donner des conditions précises, et c'est la combinaison des différents facteurs qui compte souvent davantage que chaque facteur pris séparément.

On peut néanmoins donner les gammes suivantes : **profondeur allant de 3 à 70 cm** (hauteur des cavaliers de fixation des réglets), **vitesse allant de 20 à 120 cm/s.**

En pratique, la principale limitation est celle des faibles vitesses : en-dessous de 20 cm/s, la charge devient trop faible (quelques mm) pour être mesurée précisément, ce qui peut entraîner de trop grandes erreurs de vitesse et de débit. Il faut donc que la majorité de l'écoulement se fasse à une vitesse supérieure à 20 cm/s.

Au-delà de 100 voire 120 cm/s, la relation d'étalonnage charge/vitesse n'est plus vérifiée. Il se peut aussi que la règle soit difficile à maintenir, que la profondeur et la charge soient difficiles à lire précisément (oscillations du niveau), et que le niveau d'eau en aval de la règle atteigne le fond du cours d'eau. Des fortes vitesses associées à de faibles profondeurs sont donc problématiques, et en cas de forte profondeur, la poussée sur l'opérateur et sa règle peut devenir trop importante.

Un écoulement irrégulier, non uniforme (en aval ou en amont d'un obstacle par exemple) peut entraîner de fortes erreurs de mesure de vitesse. Idem si un écoulement important se fait entre le bas de la règle et le fond (dans le cas d'un substrat très grossier par exemple). La règle doit être posée sur le fond du cours d'eau.

Un fond irrégulier peut entraîner de fortes erreurs sur la mesure des profondeurs et leur interpolation entre les verticales de mesure, d'autant plus que les profondeurs sont faibles. Sur un fond régulier (voire plat), il est possible de mesurer dans des profondeurs inférieures à 3 cm, ce qui serait inadapté à des courantomètres ou moulinets.

Sur des cours d'eau plats et lents, il peut être avantageux de déployer la règle à jauger sur des seuils épais (chaussée de moulin par exemple), pour avoir des vitesses suffisantes (>20 cm/s) et un profil du fond régulier (la faible profondeur ne gêne pas, si on mesure précisément les profondeurs et que le profil de fond est régulier entre les verticales).

## 1.3 Comment se procurer une règle à jauger, et combien ça coûte ?

L'entreprise AAIS (Sassenage) produit et commercialise (pour son propre compte) des règles à jauger INRAE, et se charge aussi de l'envoi. Il n'existe pas d'accord commercial entre INRAE et AAIS, mais nous sommes en contact pour la réalisation technique. Voici une description du produit.

Pour avoir un devis voici l'adresse mail : contact@aais.fr

Si vous ne pouvez pas payer par carte bancaire, voici les coordonnées sociales et bancaires pour une ouverture de compte fournisseur :
https://drive.google.com/drive/folders/1Q9DRrc3NgCP27ocNUdeyKHEkl0L0Hp06

Le prix est d'environ 200 € HT, auxquels il faut ajouter éventuellement les frais de port et une housse de transport.

Tenez-nous informés si vous passez commande (mickael.lagouy /at/ inrae.fr et jerome.lecoz /at/ inrae.fr), nous ajouterons votre adresse email et celle de toute autre personne le désirant à la liste de diffusion utilisateurs par laquelle nous communiquons lorsque nous faisons des mises à jour de la fiche de calcul ou de l'application mobile Qràj (projets Qfield).

## 1.4 Peut-on la fabriquer soi-même, comment, y a-t-il un brevet, des droits?

Il est tout à fait possible et autorisé de fabriquer soi-même une règle à jauger INRAE. La découpe et la gravure (précise) des graduations requièrent du matériel adapté, ainsi que l'impression de pièces en 3D.

Il n'y a ni brevets ni droits, et l'ensemble des détails techniques de l'instrument est publié. Les modèles de réglets ainsi que les fichiers .stl pour les pièces imprimées en 3D sont fournis en information supplémentaire de l'article scientifique suivant, disponible en accès libre :

Le Coz, J., Lagouy, M., Pernot, F., Buffet, A., Berni, C. (2024). The streamgauging ruler: a low-cost, low-tech, alternative discharge measurement technique. Journal of Hydrology, 642, 131887.

Tenez-nous au courant de votre expérience de fabrication, ça nous intéresse !

## 1.5 Qui utilise la règle à jauger?

Des bureaux d'étude, des syndicats de rivière, des chambres d'agriculture, des services hydrométriques, des agents de Police de l'Environnement (OFB), des métropoles, des universités, des enseignants, des spéléologues, des explorateurs, et bien d'autres… Généralement, la règle à jauger

permet à des acteurs professionnels ou non-professionnels qui n'ont pas un grand budget et/ou une grande expérience en hydrométrie de s'équiper pour le jaugeage des petits cours d'eau.

Voici une carte de diffusion des règles à jauger en France et dans le monde : https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?hl=fr&mid=1xiIfwv6PItw7nNAVwD0unEE1Ii5JYWY&ll=10.362789157427716%2C-45.68474775000004&z=3

Il y en a peut-être déjà une près de chez vous !

### 1.6 Quel est le document de référence à citer, dans une publication scientifique par exemple ?

L'article scientifique suivant, disponible en accès libre :

Le Coz, J., Lagouy, M., Pernot, F., Buffet, A., Berni, C. (2024). The streamgauging ruler: a low-cost, low-tech, alternative discharge measurement technique. Journal of Hydrology, 642, 131887.

## 2 Questions sur le déploiement de la règle

### 2.1 Qu'est-ce qui peut fausser la mesure de profondeur ? Comment mesurer la profondeur d'un écoulement agité ?

L'oscillation et/ou la déformation du plan d'eau contre la règle, alignée dans le sens de l'écoulement, peuvent causer des erreurs de mesure, notamment quand la vitesse est élevée.

Il est préférable de lire la profondeur sur les graduations positionnées vers l'aval de l'écoulement, ou encore en positionnant un des réglets mobiles à fleur d'eau, au centre de la règle, avant de retirer la règle de l'eau pour la lecture. L'objectif est de mesurer le niveau d'eau qu'il y aurait en l'absence de la règle et la vague d'étrave qu'elle crée.

Si le niveau d'eau oscille, il faut prendre une mesure moyennée dans le temps (jusqu'à 40 secondes max). En cas d'écoulement très agité, il peut être utile de s'aider d'une main dans l'eau pour positionner un réglet au niveau moyen de l'eau.

Pensez à maintenir la règle aussi verticale que possible, à l'aide de la petite bulle de niveau.

Gardez en tête qu'une erreur relative (en %) sur les profondeurs entraînera la même erreur relative sur les aires mouillées et donc sur le débit. Une erreur de profondeur de 5 mm est donc négligeable s'il y a 50 cm d'eau (1% d'erreur), ou bien énorme s'il n'y a que 2 cm d'eau (25% d'erreur). Une surestimation ou sous-estimation systématique des profondeurs aura un impact direct sur l'erreur de débit, tandis que des erreurs aléatoires peuvent se compenser.

## 2.2 Qu'est-ce qui peut fausser la mesure de vitesse ?

Lorsque la lecture de la charge se fait à travers le plexiglass, hors d'eau, la règle doit être perpendiculaire au regard de l'opérateur. Sinon, l'erreur de parallaxe peut fausser la lecture de la charge, ce qui entraîne des erreurs relatives de vitesses d'autant plus grandes que l'écoulement est lent, car la charge est alors petite. Selon les opérateurs, cette erreur de lecture peut être systématique (ce qui est encore plus pénalisant). Il est utile de réaliser des comparaisons de lecture d'une même charge entre différents opérateurs, pour détecter tout biais, lié au positionnement des bras par exemple.

Si votre réglet fin est gradué sur le haut, la lecture en haut sera meilleure qu'une lecture à travers le plexiglass, car il n'y a plus d'erreur de parallaxe (le curseur étant en contact avec le réglet).

Le batillage (oscillation du niveau d'eau qui augmente avec la vitesse) peut être une source de mauvaise lecture de la charge. Il est important d'essayer de moyenner la valeur, sur une durée allant jusqu'à 40 secondes si nécessaire. L'erreur de vitesse associée à cet effet est souvent moins grande que ce que peuvent craindre les utilisateurs, du fait de la meilleure sensibilité de la charge aux fortes vitesses.

Pensez à maintenir la règle aussi verticale que possible, à l'aide de la petite bulle de niveau.

Un écoulement irrégulier, non uniforme (en aval ou en amont d'un obstacle par exemple) peut entraîner de fortes erreurs de mesure de vitesse. Idem si un écoulement important se fait entre le bas de la règle et le fond (dans le cas d'un substrat très grossier par exemple). La règle doit être posée sur le fond du cours d'eau.

## 2.3 A quelle distance d'un obstacle peut-on la mesurer ?

Pour pouvoir mesurer une charge (et donc une vitesse), il faut que l'écoulement de part et d'autre de la règle soit libre (compter 10-15 cm sans obstacle de chaque côté, depuis les bords de la règle). Dans le cas contraire, la conversion de la charge lue en vitesse a de grandes chances d'être faussée.

## 2.4 Peut-on jauger un écoulement oblique ?

La règle à jauger ne permet pas de mesurer des écoulements obliques, et encore moins des courants de retour (on dit qu'elle n'est pas autocomposante, contrairement à la plupart des courantomètres et moulinets, qui peuvent mesurer la composante de vitesse selon leur axe de mesure). On pourrait orienter la règle face à l'écoulement oblique, mais c'est la composante de vitesse perpendiculaire à la section de mesure qui doit être prise dans le calcul de débit : il faudrait connaître l'angle d'incidence de la vitesse et calculer cette projection (ce que ne permettent pas les outils de dépouillement de la règle à jauger). Il faut donc jauger sur une section où l'écoulement est peu ou prou perpendiculaire au transect de mesure, surtout là où la majorité du débit passe.

## 2.5 Que dois-je mesurer aux rives ?

Pour la première verticale et la dernière verticale de mesure, prises au niveau des rives (bords de l'écoulement), on ne mesure que l'abscisse et la profondeur, pas la charge. La vitesse entre la rive et la verticale de mesure la plus proche sera extrapolée à l'aide d'un coefficient de rive.

La profondeur en rive peut être nulle (cas d'une rive triangulaire), ou pas (rive rectangulaire ou trapézoïdale).

La rive est mesurée au bord de la masse d'eau qui coule, ce qui peut se situer à une distance non nulle de la berge, s'il y a une zone sans écoulement. Inclure des zones sans écoulement dans un jaugeage n'est pas une bonne idée, car une vitesse non-nulle y sera sans doute extrapolée, et le débit sera surestimé.

## 2.6 Combien de verticales de mesure, et où les placer ?

C'est le même problème qui se pose pour tout jaugeage par exploration du champ des vitesses, avec tout type de courantomètre ou moulinet. Le nombre et la position des verticales en travers de la section doivent être judicieusement placées pour décrire au mieux les profils transversaux de profondeur et de vitesse, en priorité là où l'écoulement est plus important, de façon à minimiser les erreurs d'interpolation du débit entre les verticales. C'est une compétence fondamentale du jaugeur expérimenté.

Il est raisonnable de viser un nombre minimal de 12 à 15 verticales pour décrire une section de cours d'eau naturel ordinaire, mais on pourra en utiliser moins (pour une section et un écoulement très peu variables latéralement) ou davantage (dans le cas opposé). La norme ISO748 et les manuels d'hydrométrie recommandent que le débit partiel calculé autour de chaque verticale n'excède pas 5% voire 10% de débit total chaque verticale (sauf pour les sections de largeur inférieure à 1,5 m). Dans les outils de calcul associés à la règle à jauger (tableur et appli Qraj), une verticale est affichée en vert, jaune ou rouge si le débit partiel y est compris entre 0 et 10%, 10% et 15%, ou est supérieur à 15% du débit total, respectivement. Cette indication est importante : on cherchera à insérer des verticales supplémentaires pour minimiser ces parts de débit, y compris après une première traversée et un premier dépouillement.

En pratique, on visera un nombre de verticales N, et on divisera la largeur de la section par N+1 afin d'estimer un pas d'espace moyen à ménager entre les verticales. **Il est fortement déconseillé d'espacer les verticales d'un pas constant, sans réfléchir**. Au contraire, on resserrera davantage les verticales là où le débit est plus fort (inutile de multiplier les verticales dans les zones contribuant peu au débit total), et là où profondeur et/ou vitesse varient plus rapidement (notamment près des rives et autour des ruptures de pente ou des changements de rugosité).

Il ne faut pas perdre de vue les profils de section et d'écoulement que l'on cherche à décrire avec nos verticales, et de visualiser leur interpolation sur le terrain. Il est donc utile de bien observer l'écoulement et la section à mesurer, notamment lors d'une première traversée, avant d'entamer les mesures, utile également pour vérifier la qualité de la section de mesure, voire l'aménager un peu (en déplaçant des obstacles, en barrant des écoulements latéraux, en redressant des écoulements obliques, etc.)

## 2.7 Sur une section étroite, peut-on resserrer les verticales à moins que la largeur de la règle ?

Dans une section étroite (largeur inférieure à 1,5 m, typiquement), la largeur de la règle (9,85 cm) et la distance aux obstacles à respecter (compter 10-15 cm depuis le bord de la règle) font qu'il peut être difficile de mesurer un nombre de verticales suffisamment grand pour bien décrire la variation du fond et de la vitesse en travers de la section.

La question se pose alors de l'espacement minimal entre les verticales de mesure, et si cet espacement peut être inférieur à la largeur de la règle. Nous ne connaissons pas exactement le volume de mesure des vitesses de la règle, et il est probable que des mesures de vitesse très rapprochées n'apporte pas d'information supplémentaire sur le profil latéral de vitesse, déjà lissé. Mais des mesures supplémentaires de vitesse ne nuisent pas (et constituent même une redondance de mesure intéressante), tandis que des mesures supplémentaires de profondeur peuvent être très utiles pour mieux décrire la géométrie de la section, surtout si elle est complexe.

Il semble donc avantageux d'ajouter des verticales, même très rapprochées, plutôt que de jauger avec un nombre très faible de verticales.

## 2.8 Puis-je faire des mesures sur un seuil ?

Oui, vous pouvez faire des mesures sur un seuil épais. Cela serait déconseillé avec les courantomètres et moulinets ordinaires, à cause des faibles profondeurs (ces instruments doivent être immergés d'au moins 3 à 4 fois leur dimension verticale) et à cause du profil vertical de vitesse inhabituel (écoulement non-uniforme). Cet effet ne semble pas fausser la mesure de vitesse moyenne sur la verticale directement fournie par la règle à jauger.

Sur des cours d'eau plats et lents, il est même souvent avantageux de déployer la règle à jauger sur des seuils épais (chaussée de moulin par exemple), pour avoir des vitesses suffisantes (>20 cm/s) et un profil du fond régulier (la faible profondeur ne gêne pas, si on mesure précisément les profondeurs et que le profil de fond est régulier entre les verticales).

## 2.9 Comment surveiller la variation du débit au cours de la mesure ?

En relevant le niveau d'eau sur un repère, au moins en début et fin de jaugeage, et si besoin en cours de jaugeage. Ce repère sera idéalement une échelle limnimétrique, permanente (par exemple celle d'une station hydrométrique) ou temporaire (installée en berge pour le jaugeage). A défaut, tout repère visuel stable peut convenir (tronc, tige, rocher…), avec une mesure au mètre-ruban ou… avec la règle à jauger.

### 2.10 Puis-je faire des mesures avec de la végétation aquatique ou des algues, dans l'eau?

Oui, vous pouvez, cela ne semble pas affecter la mesure, et il n'y a aucune pièce en mouvement (pas d'hélice notamment).

# 3 Questions sur la saisie des mesures et le dépouillement du débit

## 3.1 Existe-t-il un outil de saisie des mesures et de calcul du débit ?

Oui, vous pouvez utiliser librement au moins trois outils spécifiquement adaptés aux mesures à la règle à jauger :

- L'outil mobile pour smartphone Qràj (projet QField), développé par la CATER COM
- L'application web Moulinet (aucune installation requise), développée par INRAE (UMR G-EAU Montpellier) pour l'OFB
- La feuille de calcul pour tableur (Excel/LibreOffice Calc), développée par INRAE (UR RiverLy)

Ces outils simples d'utilisation vous permettront de calculer le débit ainsi que son incertitude. Ces outils sont disponibles librement sur internet, voir cette page web : https://riverhydraulics.riverly.inrae.fr/outils/instrumentation/regles-a-jauger

Il est également possible de saisir et dépouiller les mesures faites à la règle à jauger dans tout logiciel permettant de le faire pour d'autres types de moulinets ou courantomètres, mais en saisissant directement les vitesses mesurées (la formule de conversion des charges en vitesse n'est généralement pas disponible dans les logiciels existants). Le calcul du débit se fait en effet classiquement par la méthode d'exploration du champ des vitesses (voir norme ISO748 et manuels d'hydrométrie).

## 3.2 Les abscisses, qu'est-ce que c'est ?

La colonne abscisses correspond aux positions lues sur le décamètre tendu en travers de la section (pas besoin de décaler ni d'inverser, juste noter la position lue).

## 3.3 Les niveaux d'eau début/fin, qu'est-ce que c'est ?

Le niveau d'eau début et fin est le niveau d'eau (lu à l'échelle limnimétrique de la station, ou sur tout autre repère vertical à disposition) au début et à la fin du jaugeage, ceci pour vérifier l'évolution éventuelle du débit au cours du temps des mesures. Ce n'est pas une profondeur d'eau mais une altitude (cote).

### 3.4 Que doit-on saisir sur les verticales de rive ?

La première ligne et la dernière ligne du tableau de saisie doivent contenir les mesures prises aux rives (au bord de l'eau ou au bord de la masse d'eau qui coule, s'il y a une zone sans écoulement).

Pour ces verticales de rives, on ne note que l'abscisse et la profondeur (pas la charge). La première et la dernière ligne ne doivent donc pas avoir de valeur de charge (case vide), mais une valeur du coefficient de rive utilisé pour extrapoler la vitesse doit être saisie. La vitesse moyenne affectée au panneau rectangulaire découpé entre la rive et la mi-distance de la verticale la plus proche est égale à la vitesse mesurée en cette verticale, multipliée par le coefficient.

Les valeurs typiques de ce coefficient sont (voir le commentaire de la case "Coefficient) : 0.67 (berge inclinée naturelle), 0.91 (paroi verticale lisse, béton), 0.86 (situations intermédiaires). D'autres valeurs, typiquement comprises entre 0.5 et 1, sont possibles. Une bonne méthode pour l'ajuster consiste à visualiser le profil latéral des vitesses sur le graphique de section de la feuille de calcul, et de s'assurer que le profil extrapolé (en pointillés) est réaliste.

## 4 Questions sur la qualité des résultats et leur incertitude

### 4.1 Mes mesures de débit ne sont pas bonnes, pourquoi?

Cela peut être dû aux conditions de mesure (profondeur, vitesse, section de mesure), et/ou à des erreurs de mesure des profondeurs et des vitesses, et/ou à une mauvaise description des profils de profondeur et vitesse avec trop peu de verticales, ou des verticales mal placées. Reportez-vous aux questions de cette FAQ relatives à ces problèmes.

Des erreurs de manipulation peuvent aussi intervenir, notamment :

- inversion de lecture entre la hauteur de charge (en mm) et la vitesse (en cm/s) sur le réglet large ;
- erreur d'unité lors de la saisie des mesures (par exemple : charges en cm, profondeurs en mètres, etc.) ;
- mettre la perche la tête en bas (non, ça on ne l'a pas encore eu…)

### 4.2 Quelle incertitude attendre? Comment estimer l'incertitude du débit ?

La feuille de calcul fournit une estimation de l'incertitude de débit par les méthodes ISO748, Q+ (Le Coz et al., 2012, 2015) et Flaure (Despax et al., 2016), ainsi que les bilans d'incertitude associés (parts relatives des différentes sources d'incertitude dans la variance totale). Ces bilans d'incertitude sont intéressants pour savoir sur quels facteurs jouer pour réduire l'incertitude du jaugeage. Par exemple, en augmentant le nombre de verticales, si l'incertitude d'interpolation latérale est importante. Les trois méthodes donnent évidemment des estimations d'incertitude différentes (parfois proches, parfois assez éloignées). Par défaut, nous vous recommandons de considérer l'incertitude Q+ (celle que l'appli Qraj fournit uniquement), car elle est une amélioration de la

méthode ISO748 (la méthode Flaure l'est aussi, mais elle peut rencontrer des problèmes quand le nombre de verticales est très faible). La méthode Q+ est celle implémentée dans les logiciels Barème et Jacinthe des services de l'Etat en France, et son adaptation au cas des règles à jauger est décrite dans l'article suivant :

Le Coz, J., Lagouy, M., Pernot, F., Buffet, A., Berni, C. (2024). The streamgauging ruler: a low-cost, low-tech, alternative discharge measurement technique. Journal of Hydrology, 642, 131887.

Ce même article montre, à partir de la comparaison d'une centaine de jaugeages à la règle à jauger avec un débit de référence, que l'incertitude de débit attendue dans la majorité des cas est de l'ordre de 10%, à condition que la vitesse d'écoulement moyenne soit supérieure à 20 cm/s. En deçà, l'incertitude peut augmenter rapidement jusqu'à 30%, 50% et plus.

### 4.3 Quelles références pour justifier un jaugeage? Peut-on l'utiliser pour un jaugeage "officiel" ?

Le principe de jaugeage est le même qu'avec n'importe quel courantomètre, moulinet ou système de mesure des vitesses : il s'agit de la méthode par exploration du champ des vitesses, objet de la norme NF/ISO 748 (rappelons que les normes NF/ISO ne sont pas d'application obligatoire en hydrométrie) et de nombreux manuels et guides en hydrométrie (par exemple, Charte Qualité de l'Hydrométrie 2017). Comme beaucoup d'autres courantomètres utilisés pour le jaugeage des cours d'eau, la règle à jauger ne fait pas l'objet d'un document normatif. Cependant, plusieurs documents peuvent servir à justifier la méthode de mesure et la qualité à attendre des résultats, en particulier les articles scientifiques Pike et al. (2016) et Le Coz et al. (2024), qui documentent les résultats de nombreuses mesures comparatives de vitesse et de débit permettant de valider la règle à jauger. Il n'y a donc pas de raison spécifique de ne pas l'utiliser pour un jaugeage « officiel », au même titre que les autres courantomètres ou techniques de jaugeage, en restant transparent sur les limites d'utilisation et de précision de la technique.

## 5 Références

Dramais, G., Le Coz, J., Ditche, J.-M., Thollet, F., Camenen, B., Lagouy, M., Bonnefoy, A., Courapied, F. (2023) Outils pour améliorer la mesure du débit minimum biologique des petits cours d'eau. Sciences Eaux & Territoires, (42), 7–11.

ISO 748:2021 Hydrométrie — Mesurage du débit des écoulements à surface libre — Méthodes d'exploration du champ des vitesses utilisant le mesurage de la vitesse par point

Le Coz, J., Lagouy, M., Pernot, F., Buffet, A., Berni, C. (2024). The streamgauging ruler: a low-cost, low-tech, alternative discharge measurement technique. Journal of Hydrology, 642, 131887.

Pike, R., Redding, T., Schwarz, C., 2016. Development and testing of a modified transparent velocity-head rod for stream discharge measurements. Canadian Water Resources Journal, 41(3):372–384.

Puechberty, R., Perret, C., Poligot-Pitsch, S., Battaglia, P., Belleville, A., Bompart, P., & Rauzy, G. (2017). Charte qualité de l'hydrométrie: Guide de bonnes pratiques. Groupe Doppler Hydrométrie. Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, France (83 pages).