



Training in fetal ultrasound biometry: Prospective assesment of Objective Structured Assessment of Ultrasound Skills (OSAUS) efficiency

Gaëlle Ambroise Grandjean, Priscillia Gabriel, Gabriela Hossu, S. Zuily, Olivier Morel, Paul Berveiller

► To cite this version:

Gaëlle Ambroise Grandjean, Priscillia Gabriel, Gabriela Hossu, S. Zuily, Olivier Morel, et al.. Training in fetal ultrasound biometry: Prospective assesment of Objective Structured Assessment of Ultrasound Skills (OSAUS) efficiency. *Gynécologie Obstétrique Fertilité & Sénologie*, 2020, 48 (11), pp.800-805. 10.1016/j.gofs.2020.05.009 . hal-03032277

HAL Id: hal-03032277

<https://hal.science/hal-03032277>

Submitted on 7 Nov 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

Apprentissage de la biométrie échographique fœtale : évaluation prospective de la performance de l'*Objective Structured Assessment of Ultrasound Skills* (OSAUS)

Training in fetal ultrasound biometry : prospective assesment of *Objective Structured Assessment of Ultrasound Skills* (OSAUS) efficiency.

G. AMBROISE GRANDJEAN^{1,2,3}, P.GABRIEL², G.HOSSU⁴, S.ZUPLY⁵, O.MOREL^{1,2}, P. BERVEILLER^{6,7}

⁽¹⁾ CHRU Nancy, Département d'Obstétrique, Nancy F-54000 France

⁽²⁾ Université de Lorraine, Inserm, IADI, Nancy F-54000 France

⁽³⁾ Université de Lorraine, Département Universitaire de Maïeutique, Nancy F-54000 France

⁽⁴⁾ CHRU Nancy, Inserm, Université de Lorraine, CIC, Nancy F-54000 France

⁽⁵⁾ Université de Lorraine, Hôpital Virtuel, Nancy F-54000 France

⁽⁶⁾ CHI Poissy Saint-Germain-en-Laye, Département d'Obstétrique, Poissy F-78300, France

⁽⁷⁾ Université Versailles Saint-Quentin, F-78180, Montigny le Bretonneux, France

Apprentissage de la biométrie échographique fœtale : évaluation prospective de la performance de l'*Objective Structured Assessment of Ultrasound Skills* (OSAUS)

Training in fetal ultrasound biometry : prospective assesment of *Objective Structured Assessment of Ultrasound Skills* (OSAUS) efficiency.

Background: Fetal biometry quality directly influences obstetrical care relevance. However, obstetrician proficiencies are heterogeneous in particular during initial training.

Objectives : to assess the predictive value of OSAUS scale to identify operators with enough command to perform a valid estimation of fetal weight (EFW) (I). This study also assesses OSAUS intra-operator inter-exams variability (II) and pass/fail score relevancy (III).

Methods: Lecturers in Nancy University Hospital assessed trainees proficiency for EFW systematically and prospectively through OSAUS scale. The trainee assessment was performed right after the one of the senior operator (reference EFW) on three consecutive patients during standard care ultrasounds. To ensure variability in proficiency within the sample, previous practice was taken into account during enrollment (« novices » and « intermediates » for <20 and 20 past exams respectively). Correlation between mean OSAUS and validity of EFW (a valid EFW was defined by a difference with the reference EFW < 0.8 Z-score) and variability between consecutive assessments were assessed.

Results: The study population was constituted of 8 « novice » and 8 « intermediate » trainees. Association between OSAUS and EFW validity was significant ($p < 0.03$) (I). Intra-operator inter-exams variability was majored in the « novice » group (coefficients of variation were 25% vs 10% in « novice » and « intermediate » group respectively) (II). Within the sample, specificity and positive predictive value of a pass/fail score OSAUS > 3.5 to predict EFW validity were 77% and 71% respectively (III).

Conclusion: A 3.5 OSAUS pass/fail score could provide a relevant threshold to estimate operator proficiency in assessing fetal biometry in an autonomous and secure way.

Contexte : La qualité de la biométrie fœtale conditionne la pertinence de la prise en charge obstétricale, cependant le niveau de maîtrise des obstétriciens pour la pratique de cet examen est hétérogène, notamment au cours de la phase d'apprentissage.

Objectifs : Evaluer la valeur prédictive du score OSAUS (*Objective Structured Assessment of Ultrasound Skill*) pour identifier les opérateurs capables de réaliser une estimation échographique du poids fœtal (EPF) valide (I). La variabilité intra-opérateur inter-examen du score (II) et la pertinence d'une certification par *pass/fail* score (III) ont été évaluées parallèlement.

M&M : Le niveau de maîtrise pour l'EPF d'internes a été évalué de façon prospective et systématisée (score OSAUS) par l'équipe pédagogique du CHRU de Nancy. Les évaluations (3 EPF successives pour chaque interne) étaient réalisées à l'issue d'un examen programmé réalisé par un expert (EPF de référence). A l'inclusion, les internes étaient répartis en deux groupes (« novices » ou « intermédiaires » si expérience pré-existante <20 ou ≥20 examens respectivement) afin de garantir la variabilité de niveau de pratique au sein de l'échantillon. La corrélation entre score OSAUS moyen et validité de l'EPF (valide si différence avec l'EPF de référence < 0,8 Z-score) et la variabilité entre les scores successifs ont été évaluées.

Résultats : La cohorte était constituée de 8 internes « novices » et 8 « intermédiaires ». L'association entre le score OSAUS moyen et la capacité à produire une EPF valide était significative ($p < 0,03$) (I). La variabilité intra-opérateur inter-examen du score OSAUS était majorée dans le groupe « novices » (coefficient de variation 25% vs 10% pour « novices » et « intermédiaires » respectivement) (II). La spécificité et la valeur prédictive positive au sein de ce groupe (VPP) d'un score OSAUS > 3,5 pour identifier la capacité à réaliser une biométrie valide sont de 77% et 71 % respectivement (III).

Conclusion : Le *pass/fail* score OSAUS de 3,5 constitue un seuil pertinent pour déterminer le niveau de maîtrise correspondant à une pratique autonome et sécurisée des biométries fœtales.

Intérêt de l'étude :

- De nombreux outils d'évaluation ou de certification ont été développés au sein des équipes mais la valorisation scientifique des conditions de développement et de validation de ces outils est rare.
- Cette étude propose une première évaluation prospective de la variabilité inter-opérateur intra examen, indispensable à la valorisation du modèle.

- 1 - La validation du modèle est envisagée dans l'optique d'une application pratique du score au
2 sein des équipes obstétricales par le biais d'un *pass-fail* score à atteindre avant toute
3 pratique autonome.

4 Limites et biais :

- 5 - Le caractère monocentrique de l'étude ne permet pas d'exclure des biais en lien avec les
6 pratiques pédagogiques de l'établissement.
7 - Seize opérateurs en phase d'apprentissage ont été inclus dans l'étude, la validation définitive
8 du modèle impliquerait une utilisation à titre expérimentale sur de larges effectifs
9 d'opérateurs pour confirmer son impact positif sur la sécurité des soins.

10

11

12

1 Introduction

2 La prise en charge obstétricale est conditionnée par le niveau de pratique des échographistes et
3 notamment par la qualité des biométries échographiques fœtales. D'une part, parce que la
4 réalisation de ces biométries s'intègre, via l'estimation du poids fœtal (EPF), à l'évaluation
5 morphologique du fœtus dans le cadre des examens systématique de dépistage anténatal (1) (2).
6 D'autre part, parce que certaines décisions obstétricales (3) (4) (5) sont conditionnées par
7 l'évaluation de la croissance et du gabarit fœtal réalisées dans le cadre d'examens focalisés
8 ponctuels.

9 En pratique, si la méthodologie reste identique, le niveau de maîtrise et la formation initiale des
10 opérateurs pratiquant ces biométries fœtales font l'objet de disparités majeures. Il convient de
11 rappeler qu'au sein des équipes obstétricales, de nombreux praticiens ne sont pas spécialisés en
12 échographie et ne pratiquent ce type d'examen que de façon ponctuelle.

13 Les systèmes de certification utilisés de façon conventionnelle pour évaluer la qualité des
14 biométries fœtales reposent soit sur l'analyse de l'iconographie (6), soit sur l'analyse de la
15 distribution des mesures (7), soit sur une combinaison des deux (8). Si ces procédures semblent
16 adaptées pour la certification des opérateurs en exercice (donc confirmés), leur pertinence est
17 moindre dans le cadre de la formation initiale et dans le cadre, très fréquent, de la réalisation
18 d'examens focalisés ponctuels. En effet dans ce cadre, l'impact des conditions d'examen sur la
19 qualité de l'iconographie est majoré (contexte d'urgence, qualité moindre de l'appareil) et le faible
20 volume d'examens ne permet pas l'analyse quantitative de la distribution. En permettant une
21 évaluation simultanée du processus et du résultat (minimisant de ce fait l'impact des conditions
22 techniques sur l'évaluation), le score OSAUS (*Objective Structured Assessment of Ultrasound Skills*)
23 (9) et notamment sa version modifiée pour la pratique de la biométrie fœtale (OSAUS-METHOD
24 *MEasurments TeachIng Design*) (10) permettent une évaluation complète et objective des
25 compétences d'un échographiste débutant ou occasionnel. Ce score permettrait théoriquement de
26 déterminer le niveau de maîtrise pour lequel une pratique autonome et sécurisée de l'échographie
27 est garantie (*pass/fail score* ou score seuil). Cependant, si la corrélation du score à l'expérience de
28 l'opérateur est établie, sa capacité à identifier les opérateurs capables de réaliser une EPF valide
29 n'est pas confirmée. Par ailleurs, seule la reproductibilité inter-observateur (variabilité entre deux
30 évaluations par des intervenants distincts du même examen) du score a été évaluée à ce jour (11). La
31 variabilité intra-opérateur inter-examen potentiellement induite par les conditions d'examen
32 (variabilité entre deux évaluations du même opérateur pour deux examens distincts) reste donc à
33 explorer.

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer la performance du score OSAUS, dans sa version modifiée OSAUS-METHOD, pour identifier les opérateurs capables de réaliser une EPF valide. Cet objectif contribue à la validation d'un modèle préalablement développé dans le cadre du projet pédagogique METHOD visant à optimiser la formation initiale à la pratique de la biométrie fœtale. L'objectif secondaire était l'évaluation de la reproductibilité intra-opérateur inter-examen du score OSAUS-METHOD.

Méthodes

Les données ont été recueillies dans le cadre d'une étude prospective, mono-centrique et observationnelle, réalisée au sein du Centre Hospitalier Universitaire de Nancy (maternité de type III) entre novembre 2018 et novembre 2019. Ce projet a fait l'objet d'une déclaration à la CNIL sous le numéro (A2017-3). Le design de l'étude et la présentation des résultats répondent aux guidelines TRIPOD (*Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis*).

1. Population :

L'étude a été réalisée auprès d'internes de Gynécologie-Obstétrique, Gynécologie médicale et Radiologie (1^{ère} à 5^{ème} année de formation). Le recrutement était réalisé de façon aléatoire.

L'unique critère d'inclusion était la réalisation d'un stage au sein de l'établissement sur la période de recueil. Les seuls critères de non-inclusion étaient le refus de participation de l'interne et l'incapacité de pratiquer une exploration échographique.

Les participants avaient tous reçu, en amont de l'étude, un enseignement théorique similaire concernant la biométrie échographique fœtale. Leur expérience pratique préexistante différait et a permis la constitution de deux groupes de niveau (« novices » et « intermédiaires » si expérience préexistante < 20 ou ≥ 20 examens, respectivement). En pratique, les participants du groupe de niveau « intermédiaires » ont été recrutés au cours de leur stage pratique d'échographie et effectuaient des examens de façon régulière depuis plus de 3 mois. Les participants du groupe « novice » ont été recrutés au cours de leur premier stage d'internat. Les patientes examinées dans le cadre de l'étude (grossesse mono-fœtale entre 20-41 SA) avaient toutes bénéficié en amont d'un examen par un opérateur senior (pratiquant plus de 2000 examens/an) ; et avaient consenti à la réalisation d'un examen supplémentaire à visée pédagogique.

2. Design de l'étude :

Chaque interne a été évalué individuellement lors d'une session comprenant trois audits successifs auprès de patientes différentes. Les audits comportaient la réalisation par voie abdominale des biométries fœtales conventionnelles (circonférence céphalique, circonférence abdominale et longueur fémorale) et le calcul de l'EPF correspondante. Les audits étaient réalisés en temps limité (10 minutes), les résultats des examens échographiques antérieurs n'étaient pas communiqués à l'étudiant. Pour chaque audit : l'âge gestationnel de la patiente, la présence d'une obésité maternelle (définie par un indice de masse corporelle > 30) et la position du fœtus lors de l'examen étaient consignés.

Un enseignant échographiste (GA) était présent lors des audits et réalisait, une cotation du niveau de maîtrise de l'interne à partir du score OSAUS-METHOD (Figure 1). Afin de simuler les conditions d'un examen autonome, aucune supervision de l'étudiant n'était réalisée au cours de l'audit. Cette cotation était réalisée en aveugle pour les résultats des biométries fœtales, mais pas pour le niveau d'expérience préexistante du participant.

A l'issue de l'examen, le différentiel entre l'EPF réalisée par l'interne lors de l'audit et l'EPF réalisée en amont par l'opérateur senior dans le cadre des soins courant était calculé. L'EPF était considérée comme valide si le résultat concordait avec l'EPF de référence en tenant compte de l'imprécision inhérente à la technique et de la variabilité inter-opérateur de ce paramètre (12) (13). La conversion des EPF en Z-scores (12) (14) pour chaque âge gestationnel a permis de conserver un seuil constant quel que soit le stade de la grossesse pour valider la pertinence de l'EPF (différentiel de mesure interne-senior $\leq 0,8$ Z-score). Les examens pour lesquels le *dataset* de mesures était incomplet et ne permettait pas le calcul de l'EPF étaient considérés comme invalides.

3. Critères de performance

Les deux études princeps (10) (11) concernant l'applicabilité du score OSAUS à l'échographie obstétricale avaient pour critère de jugement principal la corrélation entre l'expérience des opérateurs et le score (développement du modèle). Par opposition, le critère de jugement utilisé dans cette étude était la validité des mesures obtenues par les opérateurs (validation du modèle). Les groupes de niveau étaient comparables pour ces trois études (à l'exclusion d'un groupe de niveau supplémentaire « expert » pour l'une des études princeps).

4. Effectif et analyse statistique :

L'étude de la variabilité inter-examen supposait un minimum de 30 comparaisons (soit au minimum 15 participants et 2 comparaisons pour chaque inclusion) pour constituer un échantillon répondant à la loi normale. L'effectif de 16 participants et le nombre d'audit ($n=3$) ont été définis afin de pallier au

1 risque éventuel de données manquantes. Les inclusions ont été réalisées de façon consécutive avec
2 l'objectif d'inclure 8 internes « novices » et « intermédiaires » respectivement afin de garantir la
3 variabilité de niveau de pratique au sein de l'échantillon. Les paramètres quantitatifs sont décrits par
4 leurs médiane, maximum et minimum, et les paramètres qualitatifs par leurs effectifs et
5 pourcentages. Le test non paramétrique de *Wilcoxon rank sum test with continuity correction* a été
6 utilisé pour comparer les scores du groupe novices à ceux du groupe intermédiaire. Le même test a
7 été utilisé pour étudier la corrélation entre le score OSAUS moyen et une EPF valide (pour mémoire,
8 l'EPF était considérée comme valide si différentiel de mesure interne-expert $\leq 0,8$ Z-score).

9 La sensibilité, la spécificité et leur intervalle de confiance à 95% (95% CI), le seuil et l'aire sous la
10 courbe du score OSAUS pour prédire l'obtention d'une EPF valide ont été déterminées à partir d'une
11 courbe ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Le seuil a été choisi par la méthode du Youden
12 index. La reproductibilité intra-opérateur inter-examen a été évaluée par le biais de coefficients de
13 variation.

14 Une *p-value* inférieure à 0,05 a été considérée comme significative.

15 L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel R version 3.6.0 incluant le package pROC.

18 Résultats

20 L'ensemble des 48 examens planifiés (correspondant au 16 inclusions prévues) ont pu être conduits
21 conformément au protocole de l'étude et ont permis d'obtenir 48 scores OSAUS évaluant le niveau
22 de maîtrise des 16 internes inclus dans l'étude. Les patientes ayant été examinées dans le cadre de
23 l'étude avaient un âge gestationnel moyen de 29 SA $\pm$ 6,75. Quatre patientes présentaient une
24 obésité, trois présentations du siège et deux présentations transverses ont été consignées, ces
25 effectifs étaient trop restreints pour permettre des analyses en sous-groupes. Les scores OSAUS
26 moyens différaient de façon significative entre les deux groupes ($2,17 \pm 0,63$ et $4,13 \pm 0,55$ pour les
27 groupes « novices » et « intermédiaires » respectivement, $p < 0,003$). L'association entre le score
28 OSAUS moyen et la capacité à produire une EPF valide était significative ($p < 0,003$). La proportion
29 d'examens non valides (c'est à dire incomplet ou avec un différentiel $> 0,8$ Z-score entre les EPF
30 établies par l'interne et le senior) était de 17 examens (71 %) dans le groupe « novices » dont 6
31 examens incomplets et de 9 examens (37%) dans le groupe « intermédiaires » dont 3 examens
32 incomplets. Ces résultats sont résumés sous forme de diagramme de flux en Figure 2.

1 *Performance du score*

2 L'analyse par courbes ROC de la performance du score OSAUS-METHOD pour prédire la validité de
3 l'EPF a permis définir un seuil optimal correspondant à un score $> 3,5$ (Figure 3). L'aire sous la courbe
4 pour ce seuil est de 0.75 (95% CI: 0,61-0,89). A titre de comparaison, la performance du seuil
5 "expérience préexistante ≥ 20 examens » pour prédire la validité de l'EPF correspondait à une aire
6 sous la courbe de 0,66.

7 Pour le *pass/fail* score OSAUS METHOD $> 3,5$, il était possible d'identifier la capacité à réaliser
8 une EPF valide avec une sensibilité de 68% (95% CI: 0.5 – 0.86) et une spécificité de 76% (95% CI: 0.58
9 – 0.92). La valeur prédictive positive indicative de ce seuil au sein de l'échantillon était de 71%.

10

11

12 *Reproductibilité intra-opérateur inter-examen*

13 Les coefficients de variation reflétant la variabilité des scores obtenus par un même opérateur au
14 cours d'une même session étaient élevés dans le groupe « novices » avec des valeurs
15 majoritairement > 18 et une médiane à 20 (Figure 4). Cette variabilité était restreinte dans le groupe
16 « intermédiaires » avec des coefficients de variation majoritairement < 10 pour une médiane de 2,5.

17

18

1 Discussion

2 Ces résultats permettent de valider l'utilisation du score OSAUS METHOD pour évaluer le niveau de
3 maîtrise d'un opérateur pour la biométrie échographique fœtale et de proposer un *pass/fail* score de
4 3,5 pour légitimer la pratique autonome des examens biométriques.

5 L'intérêt de cette étude est de proposer une validation du modèle sur la base d'un critère
6 clinique objectif (le résultat de l'EPF). Pour mémoire, l'expérience préexistante des opérateurs était
7 le seul critère utilisé dans les études antérieures visant à développer le modèle OSAUS dans le cadre
8 de l'obstétrique (10) (11). L'utilisation de l'expérience pré-existante comme critère unique constitue
9 un biais important en raison de la variabilité inter-individu importante pour l'acquisition d'une
10 compétence complexe telle que la biométrie fœtale. En effet, les recherches conduites par
11 Weerasinghe et al. en 2006 soulignent l'existence de disparités entre les opérateurs concernant le
12 nombres d'examens nécessaires pour maîtriser cette technique (15). Par opposition, l'utilisation du
13 résultat de l'examen (EPF) pour caractériser la pertinence de la procédure réalisée par les internes
14 dans le cadre de l'étude permet une validation concrète du modèle OSAUS METHOD. Cependant, un
15 biais minime est induit par variabilité et l'imprécision connues de l'EPF. La vérification du poids en
16 période néonatale immédiate aurait pu constituer un critère de validation parfaitement objectif du
17 résultat de l'EPF. Mais cette validation ne pouvant être obtenue que pour les grossesses proches du
18 terme, cette contrainte limite la possibilité d'obtenir un échantillonnage satisfaisant lorsque l'étude
19 ne se limite pas à la période per-natale.

20 Cette étude permet par ailleurs une analyse de la reproductibilité intra-opérateur inter-examen.
21 L'impact majeur des conditions d'examen sur le score obtenu pour les opérateurs débutants est mis
22 en lumière (variabilité importante entre les scores obtenus pour chacune des 3 explorations
23 échographiques réalisées dans le cadre des audits). Si ce constat ne remet pas en cause l'intérêt du
24 score pour guider la phase d'apprentissage, il invalide son utilisation pour quantifier de façon
25 objective la progression des opérateurs débutants. Par opposition, il apparaît que la reproductibilité
26 intra-opérateur inter-examen augmente parallèlement au niveau de maîtrise. En effet, la variabilité
27 minime observée chez les opérateurs « intermédiaires » témoigne d'un impact moindre des
28 conditions d'examen sur le score obtenu lorsque ce niveau de maîtrise augmente. Ces résultats
29 confirment d'une part la possibilité de s'affranchir d'une double évaluation si le *pass/fail* score seuil
30 OSAUS > 3,5 est atteint. Ils confirment d'autre part l'intérêt de proposer, via les différents items
31 d'OSAUS, une évaluation conjointe du processus et du résultat. Cette stratégie d'évaluation
32 conjointe s'oppose aux stratégies basées sur l'évaluation isolée de la qualité de l'iconographie. Ces
33 dernières n'intègrent pas directement l'évaluation les compétences mises en œuvre lors de

l'acquisition des images et, de ce fait, majorent l'impact des conditions d'examen sur l'évaluation du niveau de maîtrise (16).

Le volume d'examens (n=48) et l'effectif des opérateurs (n=16) évalués dans le cadre de l'étude permettent de limiter les biais en lien avec la variabilité inter-individu observée chez 3 opérateurs juniors dans le cadre de l'étude de Weerasinghe et al. (15). Par contre, le caractère mono-centrique de l'étude, et la cotation en simple aveugle par un évaluateur unique ne permettent pas d'exclure des biais en lien avec les pratiques pédagogiques de l'établissement ou un biais d'objectivité .

Il est possible d'envisager une utilisation pratique du score OSAUS-METHOD pour sécuriser la pratique autonome de la biométrie fœtale au sein des établissements dispensant des soins obstétricaux. En effet, une des contraintes majeures au sein des réseaux de soins périnataux est l'existence de disparités importantes concernant les moyens techniques, matériels et humains disponibles. Par ailleurs, dans le cadre des examens biométriques réalisés pour décider d'un transfert materno-fœtal, ou définir la voie d'accouchement, le contexte d'urgence limite la possibilité de recourir à un opérateur expert. Dans ce contexte, la certification du niveau de l'opérateur via le score OSAUS-METHOD permet d'identifier les opérateurs pour lesquels l'obtention d'un résultat d'EPF valide est hautement probable. La valeur prédictive observée au sein de l'échantillon observé dans le cadre de l'étude est à mettre en lien avec les caractéristiques de cet échantillon (expérience préexistante et niveau de maîtrise limités). Si ce résultat est suffisant pour confirmer la pertinence du score, il est à mettre en relation avec ce faible niveau global au sein de la cohorte. Il est important de souligner que cette valeur prédictive est probablement majorée lorsque le niveau des opérateurs évalués augmente, ce qui renforce sa pertinence pour la certification des opérateurs de niveau intermédiaires.

Pour conclure, la validation du score OSAUS METHOD et du *pass/fail* score de 3,5 permet d'envisager une modification à court terme des pratiques de certification des compétences en échographie. L'impact bénéfique de cette modification sur la qualité des prises en charges obstétricales et sur la réduction des risques est probable et nécessite d'être évalué par le biais d'études multicentriques.

Déclaration de liens d'intérêts :

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts

1. Viossat P, Dommergues M, Lansac J. [Report of the French « conférence nationale de l'échographie obstétricale et fœtale » (CNEOF)-- recommendations for focused prenatal ultrasound]. Gynecol Obstet Fertil 2015;43(6):469-71.

- 1 2. Salomon LJ, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo C, Hernandez-Andrade E, Johnsen SL, et al.
2 Practice guidelines for performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound*
3 *Obstet Gynecol* 2011;37(1):116-26.
- 4 3. Henriksen T. The macrosomic fetus: a challenge in current obstetrics. *Acta Obstet Gynecol*
5 *Scand.* 2008;87(2):134-45.
- 6 4. Boulvain M, Senat M-V, Perrotin F, Winer N, Beucher G, Subtil D, et al. Induction of labour
7 versus expectant management for large-for-date fetuses: a randomised controlled trial. *Lancet*
8 2015;385(9987):2600-5.
- 9 5. Chien LY, Whyte R, Aziz K, Thiessen P, Matthew D, Lee SK, et al. Improved outcome of
10 preterm infants when delivered in tertiary care centers. *Obstet Gynecol* 2001;98(2):247-52.
- 11 6. Salomon LJ, Winer N, Bernard JP, Ville Y. A score-based method for quality control of fetal
12 images at routine second-trimester ultrasound examination. *Prenat Diagn* 2008;28(9):822-7.
- 13 7. Capmas P, Salomon LJ, Picone O, Fuchs F, Frydman R, Senat MV. Using Z-scores to compare
14 biometry data obtained during prenatal ultrasound screening by midwives and physicians. *Prenat*
15 *Diagn* 2010;30(1):40-2.
- 16 8. Fries N, Salomon LJ, Muller F, Dreux S, Houfflin-Debauge V, Coquel P, et al. Impact of a shift in
17 nuchal translucency measurements on the detection rate of first-trimester Down syndrome
18 screening: A population-based study. *Prenat Diagn* 2018;38(2):106-9.
- 19 9. Tolsgaard MG. Assessment and learning of ultrasound skills in Obstetrics & Gynecology. *Dan*
20 *Med J.* 2018;65(2).
- 21 10. Ambroise Grandjean G, Berveiller P, Hossu G, Bertholdt C, Judlin P, Morel O. Customized
22 assessment score for learning and practice of ultrasound fetal biometry: prospective validation of
23 OSAUS METHOD. Submitted to *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction*.
- 24 11. Tolsgaard MG, Ringsted C, Dreisler E, Klemmensen A, Loft A, Sorensen JL, et al. Reliable and
25 valid assessment of ultrasound operator competence in obstetrics and gynecology. *Ultrasound*
26 *Obstet Gynecol* 2014;43(4):437-43.
- 27 12. Sarris I, Ioannou C, Chamberlain P, Ohuma E, Roseman F, Hoch L, et al. Intra- and
28 interobserver variability in fetal ultrasound measurements. *Ultrasound Obstet Gynecol*
29 2012;39(3):266-73.
- 30 13. Hammami A, Mazer Zumaeta A, Syngelaki A, Akolekar R, Nicolaides KH. Ultrasonographic
31 estimation of fetal weight: development of new model and assessment of performance of previous
32 models. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018;52(1):35-43.
- 33 14. Papageorgiou AT, Ohuma EO, Altman DG, Todros T, Ismail LC, Lambert A, et al. International
34 standards for fetal growth based on serial ultrasound measurements: the Fetal Growth Longitudinal
35 Study of the INTERGROWTH-21st Project. *The Lancet* 2014;384(9946):869-79.
- 36 15. Weerasinghe S, Mirghani H, Revel A, Abu-Zidan FM. Cumulative sum (CUSUM) analysis in the
37 assessment of trainee competence in fetal biometry measurement. *Ultrasound Obstet Gynecol*
38 2006;28(2):199-203.
- 39 16. Salomon LJ, Bernard JP, Duyme M, Doris B, Mas N, Ville Y. Feasibility and reproducibility of an
40 image-scoring method for quality control of fetal biometry in the second trimester. *Ultrasound*

1 Obstet Gynecol 2006;27(1):34-40.

Items	Objectifs	Non validé	validé	total
1. Connaissance du matériel	Positionnement la sonde sur la zone d'intérêt	0	1	0 - 5
	Vérification du sens de la sonde et absence d'inversion en cours d'examen	0	1	
	Le déplacement de la sonde est organisé	0	1	
	Utilisation du "gel" de l'image	0	1	
	Utilisation des curseurs de mesure	0	1	
2. Optimisation de l'image	Le réglage du gain est adapté	0	1	0 - 5
	L'image occupe > 40% de l'écran	0	1	
	L'image occupe > 60% de l'écran	0	1	
	Utilisation des préréglages ou adaptation de la fréquence d'émission	0	1	
	Capacité à centrer le faisceau U.S. sur la zone d'intérêt	0	1	
3. Systématisation de l'examen	Identification de la présentation foetale	0	1	0 - 5
	Connaissance des paramètres à mesurer	0	1	
	Mesure de la circonférence céphalique	0	1	
	Mesure de la circonférence abdominale	0	1	
	Mesure de la longueur fémorale	0	1	
4. Interprétation des images	Identification de la cavité septale	0	1	0 - 5
	Identification du cervelet	0	1	
	Identification de l'estomac	0	1	
	Identification sinus porte	0	1	
	Identification fémur proximal	0	1	
5. Iconographie	Positionnement correct des curseurs sur la circonférence céphalique	0	1	0 - 5
	Positionnement correct des curseurs sur la circonférence abdominale	0	1	
	Cavité septale vue et cervelet non vu sur le plan de mesure de la circonférence céphalique	0	1	
	Reins et poumons non vus sur le plan de mesure de la circonférence abdominale	0	1	
	Angulation de la diaphyse > 20° sur le plan de mesure du fémur	0	1	

Figure 1 : Score OSAUS METHOD (*Objective Structured Assessment of Ultrasound Skills – MEasurements Teaching in Obstetrics Design*). Reproduction issue de Ambroise et al. (10).

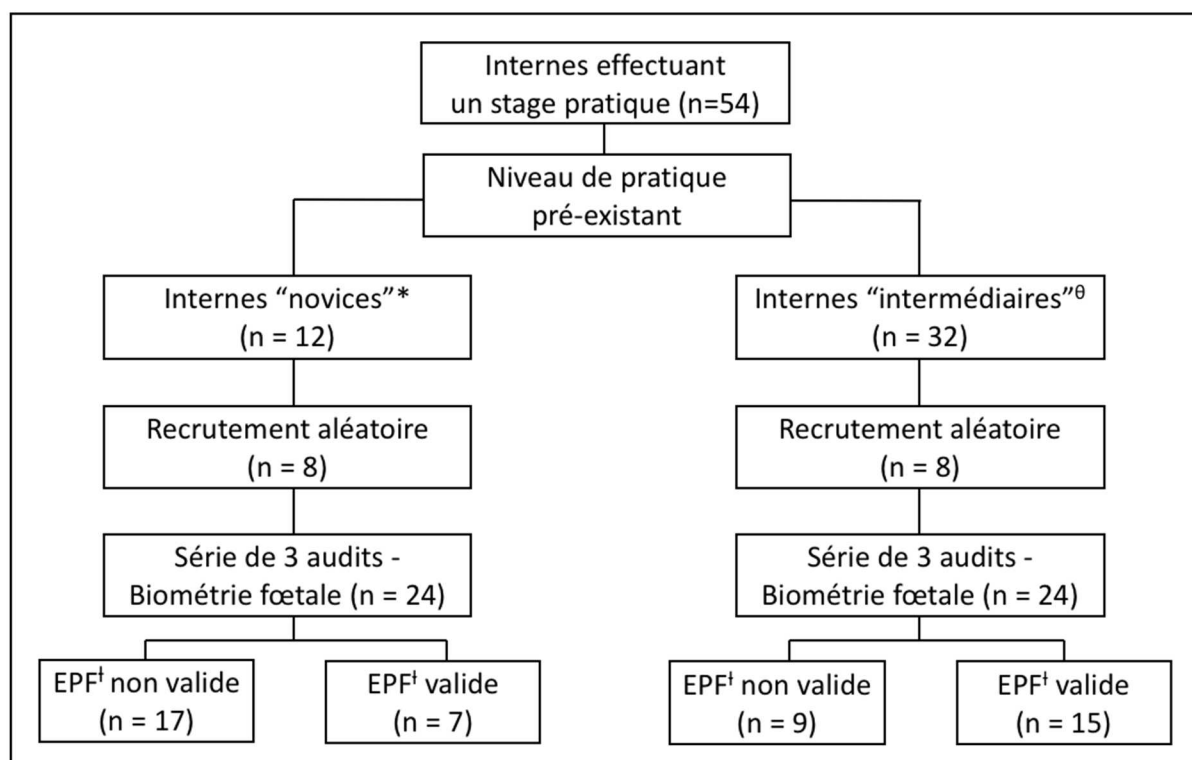


Figure 2 : Diagramme de flux résumant l'acquisition des données relatives à la validité de l'estimation du poids fœtal.

* Expérience pré-existante < 20 examens

θ Expérience préexistante ≥ 20 examens

† Estimation du poids fœtal

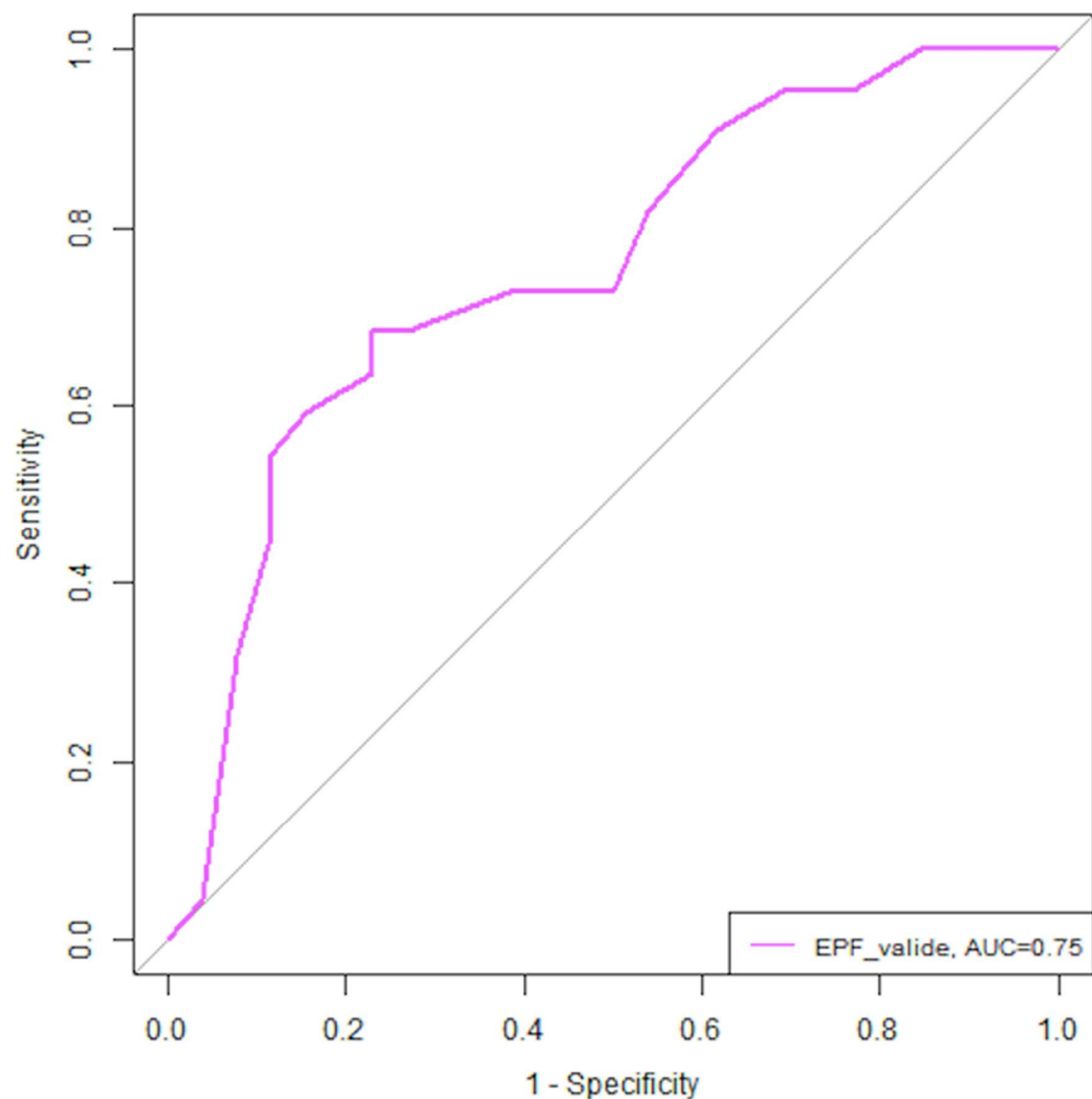


Figure 3. Courbe ROC caractérisant la performance du score OSAUS-METHOD* pour prédire une EPF valide[§].

*Objective Structured Assessment of Ultrasound Skills – Measurements Teaching in Obstetric Design

[§] Différentiel d'estimation du poids fœtal < 0,8 Z-score entre les valeurs établies par l'interne et par le senior

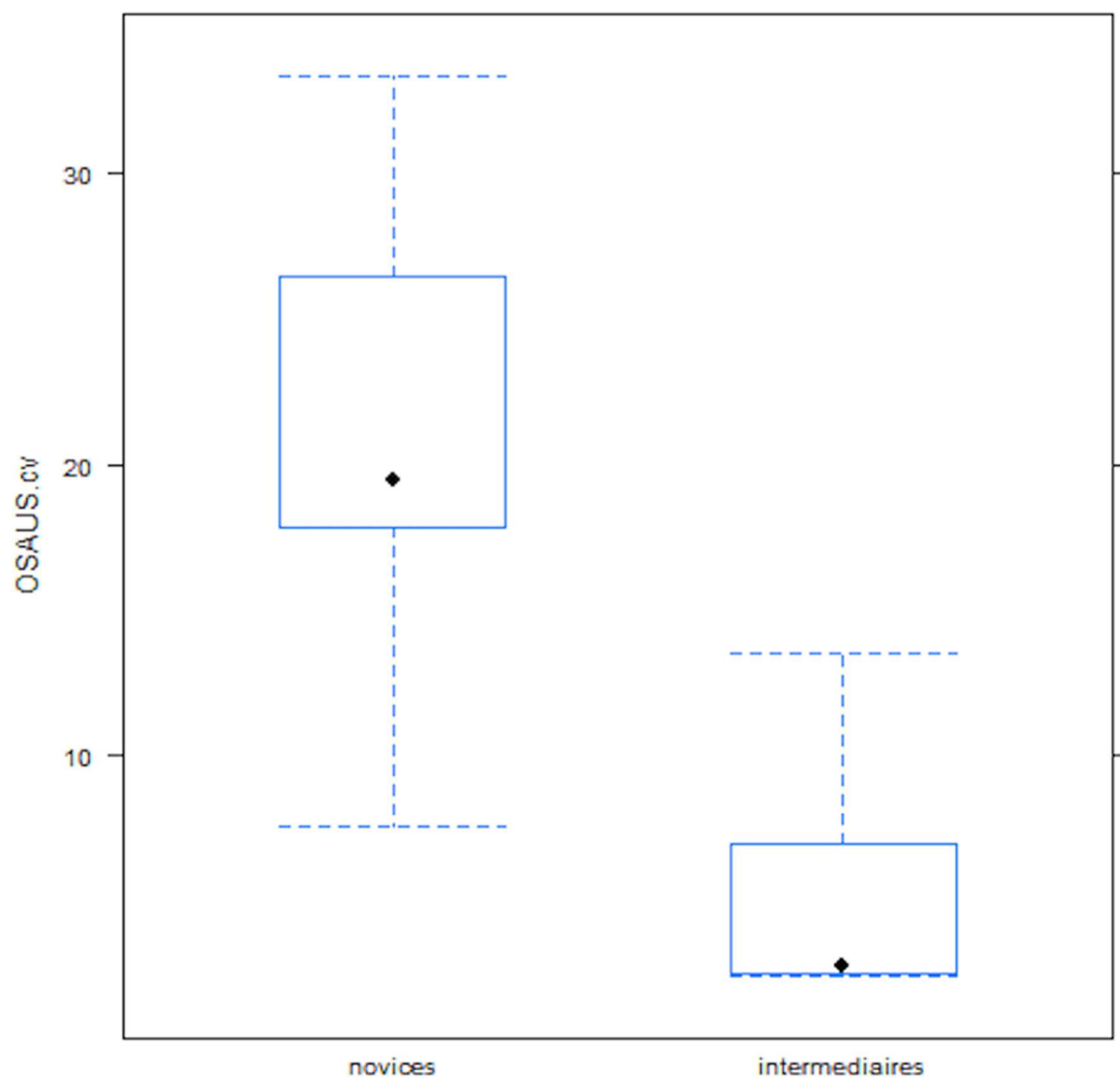


Figure 4. Répartition des coefficients de variabilité intra-opérateur inter-examen du score OSAUS METHOD* au sein de deux groupes de niveau (« novices » et « intermédiaires » si expérience préexistante < 20 ou $\geq$ 20 examens, respectivement).