

Comment et pourquoi acheter un oxymètre de pouls ?

Tentative de réponse de 29 à 899 euros



DR

Le marché des oxymètres est en pleine expansion. Sur Internet, certaines offres sont si bon marché que médecins et patients se laissent séduire. Qu'en penser ?

Jésus Gonzalez-Bermejo*
Claudio Rabec**

* Responsable appareillages respiratoires

Service de pneumologie et réanimation

Groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière
47-83, boulevard de l'Hôpital
75651 Paris Cedex 12

** MD FCCP praticien hospitalier

Service de pneumologie

et réanimation respiratoire

Centre hospitalier et universitaire
14, rue Paul-Gaffarel
21079 Dijon

L'oxymétrie de pouls pourrait faciliter les soins apportés au patient, en fournissant une évaluation de la saturation de l'hémoglobine artérielle en oxygène et en permettant une détection précoce des complications liées à l'hypoxie voire, à l'hyperoxie du patient. Toutefois, les oxymètres présentent des erreurs de mesure qui peuvent faussement rassurer ou inquiéter l'utilisateur.

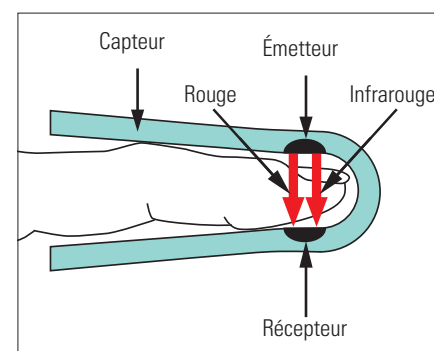
UNE SOURCE DE LUMIÈRE ET UN CAPTEUR PLACÉS DE PART ET D'AUTRE D'UN LIT VASCULAIRE PULSATILE

Le fonctionnement de l'oxymétrie de pouls se base sur deux principes: d'une part, le fait que l'hémoglobine (Hb) circule dans le sang sous deux formes différentes (oxyhémoglobine et désoxyhémoglobine) et, de l'autre, que le sang circule sous deux flux différents: l'un pulsatile, l'autre continu. Pour détecter ces différences, l'oxymétrie fait appel à une source de lumière et à un capteur placés de part et d'autre d'un lit vasculaire pulsatile. La lumière consiste en deux LEDs émettant deux faisceaux de lumière de différente longueur d'onde (en général à 660 nm — rouge — et à 940 nm — infrarouge —). Ces deux longueurs d'onde particulières sont choisies du fait que le spectre d'absorption de l'oxiHb et de la déoxiHb correspond respectivement à ces deux longueurs d'onde.

En comparant le ratio (R) entre l'absorption pulsatile (artérielle) et celle de base (continue) à ces deux différentes longueurs d'onde, le rapport entre l'oxyHb et l'hémoglobine réduite peut être

calculé selon l'équation suivante¹:

$$SpO_2 \text{ artérielle (R)} = \frac{\text{Absorption pulsatile (rouge)}}{\text{Absorption de base (rouge)}} \div \frac{\text{Absorption pulsatile (infrarouge)}}{\text{Absorption de base (infrarouge)}}$$



QUEL EST L'INTÉRÊT CLINIQUE DE LA MESURE DE LA SpO₂ ?

Si la SpO₂ (saturation pulsée en oxygène) a représenté une avancée majeure dans la prise en charge des patients en situation critique (anesthésie, réanimation, soins intensifs) son rôle en pratique pneumologique n'en est pas moins intéressant. Son caractère non invasif et la possibilité d'un monitoring en continu ont fait de la mesure de la SpO₂ un véritable « signe vital pulmonaire » au même titre que la mesure de la pression artérielle ou de la température corporelle.² La mesure de la SpO₂ serait en théorie indiquée dans toute circonstance où une hypoxémie est suspectée. Par ailleurs, outre la surveillance ponctuelle, certains oxymètres avec mémoire, le plus souvent fournis avec un logiciel d'exploitation, ont aussi un rôle clé dans l'évaluation du comportement

Fingerpulsoximeter MD300C1



OXYMETRE DE POULS OXY ONE SPENGLER (Réf: 201111) A partir de : 69,90€ TTC
 TTC 55,00€ TTC

Montant de votre achat : 69,90€ TTC
 55,00€ TTC

Disponibilité du produit : Expédié sous 8 jours

[Acheter](#) [Devis](#)

OXYMETRE DE POULS SPENGLER OXY ONE.

L'oxymètre de pouls digital Oxy One est un appareil compact et léger pour le contrôle efficace de la saturation fonctionnelle de l'hémoglobine en oxygène. Il peut être utilisé aussi bien par des particuliers que par des professionnels de santé ou des étudiants. Sa taille compacte permet de l'utiliser en cabinet médical, mais aussi en visite à domicile, en collectivité...

OXYMETRE DE POULS PRO (Réf: 23 200 40) A partir de : 176,70€ TTC

Montant de votre achat : 176,70€ TTC

Disponibilité du produit : Expédié sous 15 jours

[Acheter](#) [Devis](#)

OXYMETRE DE POULS GAMME PRO COMED.

Surveillance de la fréquence cardiaque et de la saturation du sang en oxygène.

Caractéristiques techniques de l'OXYMETRE DE POULS Pro:

OXYMETRE DE POULS Oxypad Pro (Réf: cc. 650 2100) A partir de : 201,60€ TTC

Montant de votre achat : 201,60€ TTC

Disponibilité du produit : Expédié sous 15 jours

[Acheter](#) [Devis](#)

OXYMETRE DE POULS Oxypad Pro

Nombreuses fonctionnalités

Caractéristiques techniques de l'OXYMETRE DE POULS Oxypad Pro :

Tabl. 1 – Utilité potentielle de la mesure de la SpO₂ en pratique pneumologique

Monitoring ponctuel
<ul style="list-style-type: none"> • Dépistage d'une hypoxémie • Évaluation répétée des échanges gazeux dans le cadre d'une pathologie pulmonaire aiguë ou chronique • Évaluation thérapeutique des interventions Mise sous oxygénothérapie Mise sous ventilation mécanique • Surveillance d'un patient pendant un geste invasif (fibroscopie) • Titration du débit d'O₂ au repos et à l'effort
Monitoring continu
<ul style="list-style-type: none"> • Dépistage des troubles respiratoires du sommeil (seul ou couplé à une poly(somno)graphie) • Surveillance d'un patient sous O₂ ou ventilation au long cours⁴

respiratoire nocturne, allant jusqu'à être recommandés par la Haute Autorité de santé (HAS) dans la surveillance de patients insuffisants respiratoires chroniques.³ Enfin, dans certaines circonstances où la cible recherchée est l'évaluation de l'oxygénation, la mesure ponctuelle de la SpO₂ peut remplacer les gaz du sang. Néanmoins, bien qu'évitant des GDS répétés, elle ne constitue pas à elle seule un critère suffisant pour permettre de prescrire une oxygénothérapie de longue durée. Le *tableau 1* présente une liste non exhaustive de l'utilité potentielle de la mesure de la SpO₂ en pratique pneumologique.

QUELLES SONT LES INDICATIONS PROUVÉES DE LA MESURE DE LA SpO₂ AU DOMICILE ?

Depuis les études NOTT⁵ et MRC,⁶ signant l'intérêt d'une oxygénothérapie au long cours chez les patients atteints de BPCO avec une hypoxémie sévère, l'oxygénothérapie de longue durée (OLD) s'est imposée comme une pratique courante. De par ces études, des bénéfices en termes de survie, mais aussi de qualité de vie ont été démontrés avec une utilisation de l'oxygénothérapie de façon régulière supérieure à 15 heures

par jour en cherchant à obtenir une SaO₂ supérieure à 90 %.

Il paraît alors logique de surveiller l'efficacité de cette OLD, en particulier lors des situations connues comme pouvant générer des désaturations (exercice, sommeil, par exemple).⁷ Toutefois, outre quelques publications concernant l'utilisation de l'oxymétrie pour le calcul du débit d'oxygène lors d'un programme d'exercice au domicile, ou son utilisation pour une autosurveillance nécessitant une intervention thérapeutique (en particulier les techniques de désencombrement bronchique) chez les patients neuromusculaires,^{8,9} peu d'études ont été consacrées à évaluer la pertinence de surveiller de façon régulière ou épisodique la SpO₂.

En outre, si la valeur pronostique d'une hypoxémie prolongée ou répétée qui paraît démontrée, la signification d'une désaturation épisodique, en dehors de certains contextes particuliers^{8,9} est à ce jour inconnue. Il en est de même en ce qui concerne le bénéfice de surveiller la SpO₂ à l'effort chez des patients avec désaturation à l'exercice. Par ailleurs, la disponibilité de ce type d'outil peut amener le malade à une certaine dépendance anxiogène. Le constat d'une désaturation peut le conduire à limiter ses déplacements ou même à modifier de lui-même le débit d'oxygène, ce qui dans certains cas peut devenir dangereux.

En première conclusion, à ce jour, la surveillance de la SpO₂ au domicile chez des patients insuffisants respiratoires chroniques n'a pas fait la preuve de son intérêt en dehors de la surveillance à l'effort dans le cadre d'un programme de réhabilitation et de la surveillance d'un encombrement nécessitant une aide à la toux chez des neuromusculaires.

QUELLES SONT LES LIMITES DE L'OXYMÉTRIE ?

LES OXYMÈTRES SONT-ILS TOUS FIAIBLES ?

Les oxymètres de pouls *in vivo* actuellement sur le marché ne remplacent pas les mesurages effectués *in vitro* sur

des échantillons sanguins au moyen d'oxymètres optiques. Les valeurs obtenues au moyen de l'oxymétrie de pouls ne constituent pas une mesure de la tension d'oxygène contenu dans les tissus ou dans le sang. Mais, afin de comprendre l'enjeu de l'oxymétrie, il faut d'abord faire la différence entre des outils employés pour des mesures ponctuelles et ceux dont la cible est un monitoring continu. Bien que la précision soit d'importance capitale pour tout instrument de mesure, lorsqu'il s'agit du monitoring, en particulier pour une mesure en continu, une telle précision peut être, en partie, sacrifiée s'il s'agit de gagner en applicabilité clinique, en coût, en temps de réponse et pour être moins invasif.

L'une des premières erreurs est due aux limites physiologiques de mesure: l'état actuel de la technologie nécessite une concentration appropriée de l'hémoglobine, une variation pulsatile du débit sanguin et la transmission de la lumière à travers un tissu afin de permettre une évaluation in vivo de la saturation en oxygène de l'hémoglobine. Il faut donc se souvenir que dans ces conditions, les oxymètres de pouls ne permettent pas d'effectuer des mesurages précis de la saturation de l'hémoglobine artérielle.¹⁰

Ensuite, il est bien connu que la SpO₂ garde un rapport non linéaire avec la PaO₂. De par la forme de la courbe de dissociation de l'Hb, l'oxymétrie est relativement peu sensible pour détecter des modifications de la PaO₂ à des valeurs élevées de celle-ci (partie horizontale de la courbe d'oxiHb), alors qu'elle l'est trop à des valeurs inférieures à 92 % (partie verticale de la même courbe). D'autre part, ce rapport peut être modifié par des conditions telles que la PaCO₂, le pH et la T°C.

Enfin, une autre erreur de mesure est celle due à l'inexactitude de la mesure, en raison de la qualité métrologique de l'oxymètre de pouls, en particulier aux différents algorithmes utilisés pour traiter le signal.¹¹ Mais le marché des oxymètres de pouls est en pleine explosion, et il est difficile pour l'utilisateur de savoir si un oxymètre de pouls à 49 euros (voire même 29 euros dans le cadre de « promotions »!) fait aussi bien qu'un oxymètre à plusieurs centaines d'euros.

COMMENT CHOISIR UN OXYMÈTRE ? CELA POURRAIT ÊTRE SI SIMPLE !

Choisir un oxymètre pourrait être très simple en pratique puisqu'il existe une norme ISO internationale — hélas méconnue! — qui résume, comme son titre l'indique, les « exigences particulières pour la sécurité de



Biosync doigt oxymètre SPO2 de pouls & Moniteur de fréquence cardiaque
cordon et étui de transport - écran LED

de Biosync

★★★★★ (12 commentaires clients) [Faire](#) (0)

Prix: ~~EUR 49,99~~

Nouveau Prix: **EUR 29,87** LIVRAISON GRATUITE [Détails](#)

Economisez: **EUR 20,12 (-40%)**

En stock, mais la livraison peut nécessiter jusqu'à 2 jours supplémentaires.

Vendu par Euroclick et expédié par Amazon.fr

LE TOP DES VENTES



Oxymètre de pouls
BCI 3301 avec coque
offerte

★★★★★

499.00 € HT

[Ajouter au panier](#)

Piles alcalines Duracell plus
power LR03



4.99 € HT

[Ajouter au panier](#)

Oxymètre de pouls
saturomètre



49.90 € HT

-20.00% 62.38 € HT

★★★★★

[Ajouter au panier](#)

OXYMÈTRES DE POULS OXYMÈTRE DE POULS- SATUROMÈTRE- FINGER PULSE



~~66.00 €~~
58.60 €

Oxymètre digital de qualité supérieure par sa fiabilité et sa robustesse, léger et compact pour adulte et enfant avec affichage SpO₂ et pouls.
- Plage de mesure de 35 à 99% avec précision +/- 2% entre 75 et 99%.
- Affichage de la fréquence cardiaque de 30 à 240 bpm (précision +/- 1 bpm)
- Mise hors tension après 6 secondes sans sollicitation
- Affichage baregraphe SpO₂
- Indicateur de batterie faible
- Poids 50g (avec piles)
- Fonction sur 2 piles AAA pour 30 heures de fonctionnement
- Utilisation de 0 à 50 °C

Garantie 2 ans

Piles fournies

Affichage possible dans les 2 sens pour une meilleure lecture et un meilleur confort

Quantité

Clinical Guard OT-99 Finger Pulse Oximeter

Model: OT-99 [English](#) [Español](#)



List Price: [See Details](#) €99,00
You Save: (71%) €70,00

Our Price: €29,00

Accessory: 1. No Case

- Color:
- 1. No Preference
 - 2. Black (+€1,00)
 - 3. Blue (+€1,00)
 - 4. Green (+€1,00)

In Stock [BUY NOW](#)

Oxymètre de pouls NONIN GO2 9570

147.00€ TTC

Référence : 624701



Sélectionnez un article:

Couleur:

Disponibilité: **En Stock - Expédié sous 24/48H**

Qté en Stock: 1

Quantité:

[Ajouter au panier](#)

base et les performances essentielles pour les oxymètres de pouls » (Norme 8061-2-61, téléchargeable sur le site de l'Afnor.¹² Cette norme a été mise à jour en 2011, mais elle existe depuis 2005 (norme 9919-2005); nous la résumons ici pour en dégager l'utilité et la pertinence.

La spécification de l'exactitude de la SpO₂ minimale acceptable des oxymètres de pouls a suscité de nombreux débats au sein des experts. Idéalement, l'oxymètre de pouls devrait délivrer une exactitude élevée de la SpO₂ (inexactitude < 1 %). Toutefois, ce niveau d'exactitude de la SpO₂ ne peut être atteint en routine, la grande majorité des oxymètres montrant un biais autour de 2 % et un écart standard de plus ou moins égal à 3 % par rapport à la méthode de référence. Cela est d'autant plus vrai, lorsque la SpO₂ chute en dessous de 90 % situation dans laquelle les oxymétries tendent à sous-estimer systématiquement la SaO₂. Par conséquent, les experts de la norme ont plutôt cherché à proposer une exactitude de la SpO₂ minimale acceptable pour une utilisation sûre et efficace. Il a été choisi qu'une inexactitude de la SpO₂ inférieure à 4 % est acceptable pour de nombreuses applications de monitoring. Les cliniciens du comité ont quand même exprimé certaines inquiétudes en indiquant qu'un oxymètre de pouls spécifié avec une exactitude de la SpO₂ excédant 4 % à un écart-type de 1 (8 % à un écart-type de 2) pourrait être à l'origine d'un traitement inapproprié dans la pratique clinique. Les experts ont finalement conclu que l'exigence doit être « l'exactitude de la SpO₂ doit avoir un écart quadratique moyen égal ou inférieur à 4 % de la SpO₂ sur une plage comprise entre 70 % et 100 % de la SaO₂ ».

Et ce n'est pas simple! pour chaque plage spécifiée, l'exactitude de la SpO₂ de l'oxymètre de pouls doit être déclarée en termes d'écart quadratique moyen entre les valeurs mesurées (SpO_{2i}) et les valeurs de référence (SR_i)

et donné par l'équation suivante :

$$A_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (SpO_{2i} - SR_i)^2}{n}}$$

qui est, nous a-t-on dit, une donnée « traditionnelle » en oxymétrie de pouls, bien que désignée par le terme erroné de « écart-type ».

La norme impose aussi une exigence sur la présence d'un indicateur d'invalidité du signal indiquant à l'opérateur que la valeur de la SpO₂ ou fréquence de pouls affichée peut être incorrecte. D'autres éléments sont recommandés, mais ne font pas l'objet d'une exigence :

- connexion à un dossier médical informatisé,
 - connexion à un système d'alarme réparti,
 - connexion de commande à distance,
 - système d'alarmes,
 - délai d'actualisation des données mesurées inférieures à trente secondes.
- Enfin, si une alarme peut être disponible, elle ne doit jamais être réglée par défaut en dessous de 85 %.

PEUT-ON SE FIER AU FABRICANT ?

Si cette norme est rassurante pour le clinicien, ou le malade achetant un oxymètre (voir l'article de Nicolas Postel-Vinay et Philippe Eveillard dans ce numéro), malheureusement en pratique quotidienne, elle s'avère peu ou pas utilisable. Effectivement une courte enquête sur tous les sites marchands d'oxymètres de pouls ne nous a pas permis de trouver un seul oxymètre répondant à la norme 8061-2-61. Les vendeurs annoncent répondre à la norme 60601-1-2, norme sans valeur métrologique et qui correspond juste aux « exigences générales pour la sécurité de base et les performances essentielles » des appareils biomédicaux! À défaut de pouvoir en dire plus, cet article permet au moins d'avoir une idée de la donnée à chercher dans la notice: une inexactitude inférieure à 4 % entre 70 et 99 % de SpO₂... (sans savoir si cela a été vérifié!). Et là, bonne

nouvelle, l'oxymètre de pouls le moins cher du marché a une exactitude annoncée de 2 %! Reste à savoir si l'on peut se fier aux affirmations du fabricant! ■

1. Schnapp LM, Cohen NH. Pulse oximetry. Uses and abuses. *Chest* 1990; 98: 1244-50.
2. Jubran A. Pulse oximetry. *Intensive Care Med* 2004; 30: 2017-20.
3. Modalités pratiques de la ventilation non invasive en pression positive, au long cours, à domicile, dans les maladies neuromusculaires. *Rev Mal Respir* 2006; 23: S15-36.
4. Janssens JP, Borel JC, Pepin JL. Nocturnal monitoring of home non-invasive ventilation: the contribution of simple tools such as pulse oximetry, capnography, built-in ventilator software and autonomic markers of sleep fragmentation. *Thorax* 2011; 66(5) : 438-45.
5. Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease: a clinical trial. Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group. *Ann Intern Med* 1980; 93: 391-8.
6. Long term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema. Report of the Medical Research Council Working Party. *Lancet* 1981; 1: 681-6.
7. Carone M, Patessio A, Appendini L, et al. Comparison of invasive and noninvasive saturation monitoring in prescribing oxygen during exercise in COPD patients. *Eur Respir J* 1997; 10: 446-51.
8. Bach JR, Bianchi C, Aufiero E. Oximetry and indications for tracheotomy for amyotrophic lateral sclerosis. *Chest* 2004; 126: 1502-7.
9. Bach JR, Ishikawa Y, Kim H. Prevention of pulmonary morbidity for patients with Duchenne muscular dystrophy. *Chest* 1997; 112: 1024-8.
10. Miyasaka K. Do we really know how pulse oximetry works? *J Anesth* 2003; 17: 216-7.
11. Nickerson BG, Sarkisian C, Tremper K. Bias and precision of pulse oximeters and arterial oximeters. *Chest* 1988; 93: 515-7.
12. http://www.iso.org/iso/fr/catalogue_detail.htm?csnumber=51847.

Comment choisir un oxymètre de pouls ?

- Vérifiez que l'oxymètre répond à la norme 8061-2-61.
- En l'absence de norme 8061-2-61, exigez que l'inexactitude soit spécifiée et inférieure à 4 % entre 70 et 99 % de SpO₂.