

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 15 (1933)  
  
**Artikel:** Deux systèmes d'oxydation reversible naturels : Lawson et Juglon  
**Autor:** Friedheim, Ernst  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-740655>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

**Ernst Friedheim.** — *Deux systèmes d'oxydation réversible naturels: Lawson et Juglon.*

Nous avons déterminé, par titration électrométrique le potentiel d'oxydo-réduction du pigment des feuilles de *Lawsonia Inermis* (lawson, henné) et du pigment du broux de noix (juglon). Le juglon ayant la constitution d'un 4-oxynaphthoquinone (Bernthesen et Semper), a été préparé par synthèse; le lawson, qui a une constitution isomère, étant le 2-oxynaphthoquinone (Tommasi), a été extrait des feuilles de henné. Les deux préparations ont été purifiées par cristallisations répétées.

La titration électrométrique (réduction par  $\text{Pd-H}_2$ , oxydation par du benzoquinone dans une atmosphère d'azote pur), a permis de déterminer chez les deux isomères des potentiels parfaitement stables, reproductibles à 0,0005 volt près, ne dépendant que de la concentration relative en forme oxydée et en forme réduite, suivant la formule:

$$E = E_0 + \frac{RT}{2} \log \frac{(\text{OX})}{(\text{Red})}$$

A  $\text{pH} = 7,0$ , et  $20^\circ \text{C}$ , les potentiels normaux  $E_0$  (déterminés dans des mélanges de parties équimoléculaires en forme oxydée et en forme réduite) par rapport à l'électrode normale d'hydrogène, sont les suivants:

	Lawson	Juglon
$E_0$	— 0,139	+ 0,033
$\text{pk}_0$	3,8	8,0

En outre nous indiquons sur cette table les  $\text{pk}$  (les logarithmes négatifs des constantes de dissociation) des groupes hydroxyles phénoliques. Il s'ensuit que le lawson est plus négatif et plus acide que le juglon.

Dans la plante vivante, le juglon contenu dans le broux de noix se trouve essentiellement à l'état réduit, le lawson dans les feuilles de henné à l'état oxydé. Considérant ces deux

substances comme indicateurs intracellulaires et naturels d'oxydo-réduction, nous pouvons conclure que le potentiel d'oxydo-réduction des cellules végétales en question a une valeur intermédiaire entre les deux limites:  $+ 0,033$  et  $- 0,139$  (à  $\text{pH} = 7,0$ ,  $20^\circ \text{C}$  par rapport à l'électrode normale d'hydrogène), qui sont assez espacées, mais qui ont l'avantage de correspondre à l'état physiologique. En effet, ces limites ont été déterminées sans traumatisme des cellules, sans introduction d'indicateurs artificiels plus ou moins toxiques. Elles sont valables en présence de l'oxygène de l'air. Elles caractérisent donc l'équilibre actuel des réactions d'oxydation et de réduction intra-cellulaire. Cet équilibre est déterminé non seulement d'une façon thermo-dynamique, mais encore d'une façon cinétique par les vitesses de diffusion et de réaction.

**Ernst Friedheim.** — *A propos du mécanisme de la catalyse respiratoire par les systèmes d'oxydo-réduction réversibles.*

Suivant la théorie de Wendel et de Warburg, la catalyse de la respiration cellulaire par les systèmes d'oxydo-réduction réversibles se fait par l'intermédiaire d'un système ferro-ferri appartenant à la cellule. Dans le cas des globules rouges, la catalyse de la respiration par le bleu de méthylène passerait par les étapes suivantes:

1. Bleu de méth. +  $n$  hémoglobine +  $n \text{H}_2\text{O}$  = Bleu de méth. réduit +  $n$  méthémoglobine.
2.  $n$  Méthémoglobine + hydrate de carbone =  $n$  hémoglobine + produits d'oxydation d'hydrate de carbone.
3. Bleu de méth. réduit +  $\frac{1}{2} \text{O}_2$  = Bleu de méthylène +  $\text{H}_2\text{O}$ .

Nous avons observé que le juglon et le lawson, dans des concentrations de  $m/1000$  augmentent la respiration de globules rouges de lapin dans les mêmes proportions, c'est-à-dire de 600 % environ. Mais tandis que le juglon forme avec une grande vitesse de la méthémoglobine, le lawson n'en fait pas du tout. (Détermination de la méthémoglobine par spectroscopie et par la mesure de la capacité d'oxygène.) Puisque