



CCRMP  
Canadian Certified Reference Materials Project

CANMET Mining and Mineral Sciences Laboratories  
555 Booth Street, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0G1  
Tel.: (613) 995-4738, Fax: (613) 943-0573  
E-mail: ccrmp@nrcan.gc.ca  
www.ccrmp.ca

PCMRC  
Projet canadien de matériaux de référence certifiés

Laboratoires des mines et sciences minérales de CANMET  
555, rue Booth, Ottawa (Ontario) Canada K1A 0G1  
Tél. : (613) 995-4738, Téléc. : (613) 943-0573  
Courriel : pcmrc@nrcan.gc.ca  
www.pcmrc.ca

# Certificat d'analyse

Première édition : janvier 1994

Version : janvier 2010

## WPR-1

**Matériau de référence certifié : péridotite altérée avec or et éléments du groupe du platine**

**Tableau 1 – Valeurs certifiées**

Constituant	Unité	Moyenne	Écart type au sein du laboratoire	Écart type entre les laboratoires	Limite de confiance de 95 %
Au	ng/g	42.2	6.4	6.2	± 2.8
Cu	%	0.164	0.005	0.013	± 0.008
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	14.6	0.4	0.5	± 0.3
Ir	ng/g	13.5	1.3	3.2	± 1.8
K <sub>2</sub> O	%	0.12	0.03	0.04	± 0.03
MnO	%	0.166	0.004	0.010	± 0.006
Pd	ng/g	235	21	21	± 9
Pt	ng/g	285	24	29	± 12
Rh	ng/g	13.4	1.6	1.5	± 0.9
Ru	ng/g	21.6	3.3	6.8	± 4.3
TiO <sub>2</sub>	%	0.29	0.02	0.03	± 0.02



**Tableau 2 – Valeurs provisoires**

<b>Constituant</b>	<b>Unité</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Écart type au sein du laboratoire</b>	<b>Écart type entre les laboratoires</b>	<b>Limite de confiance de 95 %</b>
<b>Ag</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.7</b>	<b>0.05</b>	<b>0.2</b>	<b>± 0.2</b>
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>%</b>	<b>2.95</b>	<b>0.09</b>	<b>0.22</b>	<b>± 0.15</b>
<b>As</b>	<b>ug/g</b>	<b>1.4</b>	<b>0.5</b>	<b>0.9</b>	<b>± 0.8</b>
<b>Ba</b>	<b>ug/g</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>± 4</b>
<b>Bi</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.19</b>	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	<b>± 0.09</b>
<b>CaO</b>	<b>%</b>	<b>2.07</b>	<b>0.07</b>	<b>0.16</b>	<b>± 0.11</b>
<b>Cd</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.43</b>	<b>0.16</b>	<b>0.13</b>	<b>± 0.17</b>
<b>Ce</b>	<b>ug/g</b>	<b>6</b>	<b>0.4</b>	<b>1</b>	<b>± 1</b>
<b>Co</b>	<b>ug/g</b>	<b>180</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>± 9</b>
<b>Cr</b>	<b>%</b>	<b>0.33</b>	<b>0.02</b>	<b>0.09</b>	<b>± 0.05</b>
<b>Cs</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.73</b>	<b>0.09</b>	<b>0.06</b>	<b>± 0.06</b>
<b>Dy</b>	<b>ug/g</b>	<b>1.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.3</b>	<b>± 0.3</b>
<b>Er</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.5</b>	<b>0.05</b>	<b>0.1</b>	<b>± 0.2</b>
<b>Eu</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.31</b>	<b>0.04</b>	<b>0.06</b>	<b>± 0.06</b>
<b>Ga</b>	<b>ug/g</b>	<b>4.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.8</b>	<b>± 0.9</b>
<b>CaO</b>	<b>%</b>	<b>2.07</b>	<b>0.07</b>	<b>0.16</b>	<b>± 0.11</b>
<b>Gd</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.9</b>	<b>0.1</b>	<b>0.3</b>	<b>± 0.4</b>
<b>Hf</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.61</b>	<b>0.05</b>	<b>0.15</b>	<b>± 0.15</b>
<b>Ho</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.18</b>	<b>0.03</b>	<b>0.05</b>	<b>± 0.09</b>
<b>La</b>	<b>ug/g</b>	<b>2.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.3</b>	<b>± 0.2</b>
<b>Li</b>	<b>ug/g</b>	<b>4.2</b>	<b>0.2</b>	<b>1.0</b>	<b>± 1.6</b>
<b>Lu</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.07</b>	<b>0.008</b>	<b>0.03</b>	<b>± 0.03</b>
<b>MgO</b>	<b>%</b>	<b>31</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>± 2</b>
<b>LOI</b>	<b>%</b>	<b>10.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>± 0.3</b>
<b>Mo</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.9</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>± 0.3</b>
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	<b>%</b>	<b>0.041</b>	<b>0.008</b>	<b>0.023</b>	<b>± 0.016</b>
<b>Nb</b>	<b>ug/g</b>	<b>2.4</b>	<b>0.2</b>	<b>0.6</b>	<b>± 0.8</b>

**Tableau 2 - Valeurs provisoires** (suite)

Constituant	Unité	Moyenne	Écart type au sein du laboratoire	Écart type entre les laboratoires	Limite de confiance de 95 %
Nd	ug/g	3.5	0.3	0.7	± 0.7
Ni	%	0.29	0.01	0.04	± 0.02
Os	ng/g	13.3	1.6	1.6	± 2.1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0.037	0.002	0.011	± 0.012
Pb	ug/g	6	1	3	± 3
Pr	ug/g	0.7	0.05	0.2	± 0.3
Rb	ug/g	5	0.4	2	± 2
S	%	0.94	0.04	0.04	± 0.06
Sb	ug/g	0.9	0.08	0.48	± 0.35
Sc	ug/g	12	0.4	1	± 1
Se	ug/g	4	0.6	1	± 1
SiO <sub>2</sub>	%	36.2	0.9	0.1	± 0.4
Sm	ug/g	0.9	0.06	0.21	± 0.2
Sn	ug/g	1.1	0.2	0.2	± 0.3
Sr	ug/g	7	1.0	2.0	± 2
Th	ug/g	0.4	0.06	0.2	± 0.2
Tm	ug/g	0.09	0.02	0.02	± 0.03
U	ug/g	0.2	0.05	0.10	± 0.1
V	ug/g	65	3	37	± 26
Y	ug/g	5	0.3	1	± 1
Yb	ug/g	0.48	0.05	0.13	± 0.14
Zn	ug/g	95	6	19	± 11
Zr	ug/g	18	3	3	± 3

### Tableau 3 – Valeurs informatives

Élément	Unité	Étendue
<b>B</b>	<b>ug/g</b>	<b>35-130</b>
<b>Be</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.1-0.3</b>
<b>Cl</b>	<b>ug/g</b>	<b>100-300</b>
<b>Ge</b>	<b>ug/g</b>	<b>1-5</b>
<b>H<sub>2</sub>O<sup>-</sup></b>	<b>%</b>	<b>0.4-0.6</b>
<b>SO<sub>3</sub></b>	<b>%</b>	<b>0.5-2.5</b>
<b>Ta</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.1-0.3</b>
<b>Tb</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.1-0.2</b>
<b>Te</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.1-0.7</b>
<b>Tl</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.2-0.5</b>
<b>W</b>	<b>ug/g</b>	<b>0.1-3</b>

#### DESCRIPTION

Le matériau brut d'où provient le WPR-1 est issu du complexe Wellgreen, dans le Territoire du Yukon, au Canada. Le WPR-1 a été produit et certifié en coopération avec la Commission géologique du Canada (CGC).

Le WPR-1 est une péridotite altérée qui contient essentiellement de l'antigorite et de petites quantités de chlorite, avec comme minéraux accessoires de la magnétite et de la chromite. La péridotite renferme de la pyrrhotite, de la pentlandite et de la chalcopyrite, qui sont toutes soit entourées de magnétite, pénétrées par la magnétite ou enchevêtrées avec la magnétite. La violarite est présente sous forme d'inclusions dans la pyrrhotite. Des tellurures ont été observés. On les a provisoirement identifiés comme étant des complexes d'éléments du groupe du platine.

Le matériau brut a été séché, broyé, moulu, tamisé et mélangé jusqu'à ce qu'on obtienne un produit de calibre inférieur à 74 microns (200 mesh). Le rendement a été de 80 %. Le matériau a été réparti dans des bouteilles de verre qui en contiennent chacune 400 g. C'est la seule quantité disponible.

#### UTILISATION PRÉVUE

Le WPR-1 convient à l'analyse de l'or, des éléments du groupe du platine et de grandes, petites et très petites quantités d'autres éléments. Il peut être utilisé entre autres pour du contrôle de la qualité dans le cadre d'analyses d'échantillons de type semblable, de l'élaboration de méthodes, d'arbitrages et d'étalonnages d'équipements.

#### MODE D'EMPLOI

Les valeurs attribuées étaient valides à la date de publication. Le WPR-1 doit être utilisé « tel quel », sans séchage. Il faut bien mélanger le contenu de la bouteille avant d'en prélever des échantillons. Le matériau peut être entreposé à la température et à la pression ambiantes sans qu'il soit nécessaire de prendre des précautions spéciales.

## **SITUATION DANGEREUSE**

Nous vous suggérons de prendre les mesures de sécurité normales, par exemple, de porter des lunettes de sécurité, un appareil protégeant les voies respiratoires contre les particules fines, des gants et une blouse de laboratoire.

## **DEGRÉ D'HOMOGENÉITÉ**

L'homogénéité du matériau quant à l'or, au platine et au palladium a été étudiée au moyen de vingt-deux bouteilles choisies selon la séquence d'embouteillage et par échantillonnage aléatoire stratifié. Deux parties provenant de chacune des bouteilles ont été analysées. Les analyses pour l'or, le platine et le palladium ont été faites par la CGC, qui a pratiqué à cette fin une préconcentration d'essai pyrognostique suivie d'une spectroscopie d'émission avec plasma induit par haute fréquence sur des d'échantillons de 10 g.

L'analyse de variance à un critère de classification a été utilisée pour évaluer l'homogénéité de ces éléments (1). Le coefficient du carré moyen pour toutes les bouteilles par rapport au carré moyen pour une même bouteille est comparé à la statistique F au niveau de probabilité de 95 %. Aucune indication d'un manque d'homogénéité n'a été observée dans le cas des trois éléments. L'usage d'un échantillon plus petit invalidera l'utilisation de la valeur certifiée et des paramètres connexes.

## **VALEURS CERTIFIÉES**

Le premier programme de mesure interlaboratoire a eu lieu en 1992 en vue de la certification de l'or et des éléments du groupe du platine. Douze laboratoires universitaires, gouvernementaux, industriels et commerciaux ont présenté des résultats. En 1994, trente-trois laboratoires ont participé au programme de mesure interlaboratoire dans le but de certifier d'autres éléments. Quatre-vingt éléments ont été analysés au moyen des méthodes choisies par chacun des laboratoires. Dans le cas de l'or et des éléments du groupe du platine, les méthodes utilisées ont été les suivantes : essai pyrognostique, macération dans divers acides suivie d'une extraction par solvant, analyse gravimétrique, spectroscopie d'émission avec plasma induit par haute fréquence, spectrométrie de masse à plasma inductif, spectrométrie d'absorption atomique dans un four au graphite, spectrométrie avec plasma à courant continu et analyse par activation neutronique. Dans le cas des autres éléments, les méthodes utilisées ont été les suivantes : macération dans divers acides, fusions, analyse gravimétrique, combustion, fluorescence X, génération de l'hydrure, spectroscopie d'émission avec plasma induit par haute fréquence, spectrométrie de masse à plasma inductif, spectrométrie d'absorption atomique dans un four au graphite, spectrométrie avec plasma à courant continu et analyse par activation neutronique.

L'analyse de variance à un critère de classification a été utilisée pour évaluer la valeur consensuelle et les autres paramètres statistiques (1). Les deux critères de certification consistent en la correspondance entre les écarts types au sein des laboratoires et entre les laboratoires et le nombre de séries présentant une correspondance acceptable. Le tableau 1 renferme les moyennes et les paramètres statistiques connexes pour les quinze éléments certifiés. On trouvera dans le rapport de certification le détail de toutes les étapes du travail (dont l'analyse statistique), la description des méthodes et les noms des participants.

## **VALEURS NON CERTIFIÉES**

Le tableau 2 renferme les valeurs provisoires pour les éléments qui ne répondaient pas aux deux critères de certification ou à l'un d'eux. Le tableau 3 contient les valeurs informatives calculées à partir de la moyenne d'au moins deux séries de résultats qui étaient considérées comme étant vraiment correspondantes.

## **TRAÇABILITÉ**

Les valeurs certifiées mentionnées dans la présente sont basées sur la valeur consensuelle résultant de l'analyse statistique des données du programme de mesure interlaboratoire.

### **DATE DE LA CERTIFICATION**

Le certificat du WPR-1 a été publié en 1994. La version du certificat de 2004 avait pour but de faire connaître des valeurs nouvelles ou améliorées. Elle a comporté cinq nouvelles valeurs certifiées, quarante-neuf nouvelles valeurs provisoires et onze nouvelles valeurs informatives. La version du certificat de 2004 a été réémise en janvier 2010 sans aucun changement à cause de l'expiration de la précédente.

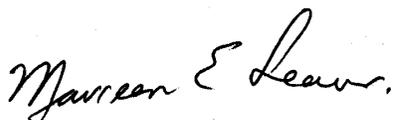
### **PÉRIODE DE VALIDITÉ**

Ces valeurs certifiées sont valides jusqu'au 31 janvier 2032. La stabilité du matériau sera vérifiée tous les deux ans. Les mises à jour seront publiées sur le site web du PCMRC.

### **AVIS JURIDIQUE**

Les LMSM-CANMET ont produit ce matériau de référence et évalué statistiquement les données analytiques du programme de certification interlaboratoire du mieux qu'ils le pouvaient. Sur réception de la présente, l'acheteur garantit les LMSM-CANMET contre toute responsabilité et tout coût découlant de l'utilisation de ce matériau et de cette information.

### **AGENT DE CERTIFICATION**



---

Maureen E. Leaver

### **POUR DE PLUS AMPLES INFORMATIONS**

**PCMRC**

**LMSM - CANMET (RNCAN)**

**555, rue Booth**

**Ottawa (Ontario), Canada K1A 0G1**

**Téléphone : (613) 995-4738**

**Télécopieur : (613) 943-0573**

**Courriel : [ccrmp@rncan.gc.ca](mailto:ccrmp@rncan.gc.ca)**

### **RÉFÉRENCE**

Brownlee, K.A., Statistical Theory and Methodology in Science and Engineering; John-Wiley and Sons, Inc.; New York; 1960.