



RETURN BIDS TO:
RETOURNER LES SOUMISSIONS À:
Bid Receiving Public Works and Government
Services Canada/Réception des soumissions Travaux
publics et Services gouvernementaux Canada
Room 100,
167 Lombard Ave.
Winnipeg
Manitoba
R3B 0T6
Bid Fax: (204) 983-0338

SOLICITATION AMENDMENT MODIFICATION DE L'INVITATION

The referenced document is hereby revised; unless otherwise indicated, all other terms and conditions of the Solicitation remain the same.

Ce document est par la présente révisé; sauf indication contraire, les modalités de l'invitation demeurent les mêmes.

Comments - Commentaires

Vendor/Firm Name and Address
Raison sociale et adresse du
fournisseur/de l'entrepreneur

Issuing Office - Bureau de distribution
Public Works and Government Services Canada -
Western Region
Room 100
167 Lombard Ave.
Winnipeg
Manitoba
R3B 0T6

Title - Sujet Rhéomètre	
Solicitation No. - N° de l'invitation 31970-152033/A	Amendment No. - N° modif. 003
Client Reference No. - N° de référence du client 31970-152033	Date 2015-12-08
GETS Reference No. - N° de référence de SEAG PW-\$WPG-080-9629	
File No. - N° de dossier WPG-5-38140 (113)	CCC No./N° CCC - FMS No./N° VME
Solicitation Closes - L'invitation prend fin at - à 02:00 PM on - le 2015-12-14	Time Zone Fuseau horaire Central Daylight Saving Time CDT
F.O.B. - F.A.B. Plant-Usine: <input type="checkbox"/> Destination: <input checked="" type="checkbox"/> Other-Autre: <input type="checkbox"/>	
Address Enquiries to: - Adresser toutes questions à: Chubey, Karen	Buyer Id - Id de l'acheteur wpg113
Telephone No. - N° de téléphone (204) 291-5928 ()	FAX No. - N° de FAX (204) 983-7796
Destination - of Goods, Services, and Construction: Destination - des biens, services et construction:	

Instructions: See Herein

Instructions: Voir aux présentes

Delivery Required - Livraison exigée	Delivery Offered - Livraison proposée
Vendor/Firm Name and Address Raison sociale et adresse du fournisseur/de l'entrepreneur	
Telephone No. - N° de téléphone Facsimile No. - N° de télécopieur	
Name and title of person authorized to sign on behalf of Vendor/Firm (type or print) Nom et titre de la personne autorisée à signer au nom du fournisseur/ de l'entrepreneur (taper ou écrire en caractères d'imprimerie)	
Signature	Date

Rhéomètre

Amendement No 003 est soulevé pour répondre et amender :

1) Sollicitation date de clôture au 14 Décembre ici à 2015 heure normale du Centre.

2) Modification 003 est soulevée à modifier l'annexe A critères de référence (description et état de la colonne) :

SUPPRIMER : L'annexe A contractante (complètement).

AJOUTER : Annexe A besoin (voir ci-dessous)

Sollicitation No. - N° de l'invitation
31970-152033/A
Client Ref. No. - N° de réf. du client
31970-152033

Amd. No. - N° de la modif.
003
File No. - N° du dossier
WPG-5-38140

Buyer ID - Id de l'acheteur
wpg113
CCC No./N° CCC - FMS No./N° VME

ANNEXE A

BESOIN

ÉTAT :

M = Critères obligatoires;

Pour être jugée recevable, une soumission doit satisfaire à **tous** les critères **obligatoires** à la **CLÔTURE DES SOUMISSIONS**. Les soumissionnaires doivent démontrer leur capacité à respecter ces exigences. Les propositions seront évaluées en fonction des critères qui suivent. Par conséquent, nous conseillons aux soumissionnaires de traiter chaque élément avec suffisamment de profondeur pour en démontrer la conformité. Les propositions insuffisamment détaillées seront réputées non recevables. Le défaut par le soumissionnaire de respecter les exigences obligatoires rendra sa soumission non recevable. À ce titre, elle ne sera plus prise en considération pour le processus d'évaluation.

O = Critères facultatifs;

I = Information seulement;

Le soumissionnaire doit respecter ces exigences/spécifications. Toutefois, le soumissionnaire n'est pas obligé de démontrer sa capacité à respecter ces exigences à la clôture des soumissions.

D = Critères souhaitables

Par critères souhaitables, on entend les critères de performance ou de caractéristiques qu'il est idéal de posséder, mais qui ne sont pas obligatoires et ne seront utilisés que pour départager les soumissions basses identiques.

Dans la proposition du soumissionnaire, à quoi s'attend-on pour tous les éléments dont l'état est « M » :

Les informations techniques, les photos et/ou les brochures doivent être jointes à la proposition du soumissionnaire à la clôture de la demande de soumissions, pour démontrer sans équivoque la conformité du soumissionnaire aux spécifications détaillées dans la présente demande de soumissions. Si la documentation publiée ne permet pas d'établir la conformité, on acceptera un exposé écrit démontrant la conformité.

Renvoi et/ou réponse (numéro de référence d'information supplémentaire) du soumissionnaire :

Dans cette colonne, le soumissionnaire doit faire un renvoi à l'endroit où cette spécification technique est indiquée dans leur brochure ou fiche signalétique.

S'il y a lieu, le soumissionnaire doit consigner dans cette colonne de quelle façon l'élément respecte les critères ci-dessous.

Article	Description	État	Renvoi et/ou réponse du soumissionnaire (NUMÉRO DE RÉFÉRENCE D'INFORMATION SUPPLÉMENTAIRE)
A	Principales caractéristiques/exigences de fonctionnalité		
1.	Le rhéomètre doit présenter une conception de moteur et de transducteur à tête unique ou combinés, et incorporer un palier de butée à lévitation magnétique, comparativement aux	I	

	paliers à air ou mécaniques traditionnels. Un palier magnétique s'avère nécessaire parce que l'interstice est près de 250 fois plus large que pour les paliers à air, ce qui réduit la friction de 70 % et assure des mesures précises du couple de l'instrument jusqu'à 0,5 nN.m pour les mesures d'oscillation et 5 nN.m avec cisaillement stable. (Remarque : Par couple de l'instrument s'entend le couple appliqué par le moteur de l'instrument non corrigé pour toute contribution au moment d'inertie). Les exigences supplémentaires à l'égard des paliers à air consistent à réduire la consommation d'air et à offrir une conception plus robuste non susceptible de subir des dommages coûteux provoqués par l'humidité ou les particules pouvant se trouver dans l'air fourni aux paliers à air.		
2	Le rhéomètre doit disposer de deux paliers radiaux le long de l'arbre tournant pour maximiser la rigidité radiale.		
3	Le moteur couple doit être de type à induit en cloche à faible masse et posséder un moment d'inertie de 25 µN.m.s² ou moins. Le moment d'inertie déclaré doit inclure toutes les pièces mobiles du moteur sans géométrie installée. Le moteur doit incorporer un capteur de température par induction sans contact pour fournir une mesure directe de la température de l'induit en cloche et assurer un contrôle absolu et précis du couple non affecté par le changement de température dans l'induit en cloche. Le moteur doit employer le contrôle numérique du courant pour éviter la commutation de gamme et offrir un couple uniforme sur l'ensemble de la gamme.		
4	Le rhéomètre doit être capable d'appliquer un couple maximum de 200 mN.m. En outre, il doit pouvoir appliquer un couple continu de 200 mN.m en mode cisaillement stable ou fluage, pendant une période de 15 minutes, sans nécessiter de circulation de liquide externe pour refroidir le moteur.		
5	Le rhéomètre doit offrir une option d'étalement du couple de premier principe conformément aux normes de traçabilité du NIST. L'étalement du couple à l'aide d'huile certifiée ou de tout autre matériau n'est pas autorisé car un véritable étalement de premier principe ne peut être réalisé avec des matériaux assujettis à deux degrés de liberté (température et couple).		
6	Le logiciel de l'instrument doit signaler le couple absolu non		

	corrige appliqué par le moteur (pas le couple de l'échantillon corrigé pour le moment d'inertie) en plus de la contrainte fournie par le moteur et la contrainte corrigée par l'inertie réellement appliquée à l'échantillon.		
7	Le délai de réponse de l'instrument pour les sauts de déformation ne doit pas dépasser 15 ms à 99 % de la valeur commandée.	I	
8	Le délai de réponse de l'instrument pour la fréquence des sauts ne doit pas dépasser 5 ms à 99 % de la valeur commandée.	I	
9	Le rhéomètre doit inclure un codeur optique pour prendre les mesures de déplacement à l'aide d'un lecteur/codeur double. Le lecteur/codeur double est obligatoire pour obtenir la résolution de déplacement angulaire à 2 nrad et éliminer la dérive de déplacement qui se produit dans les codeurs à tête de lecture unique.	I	
10	Le rhéomètre doit proposer une gamme de vitesse angulaire d'au moins 0 à 300 rad/s.	M	
11	En mode d'oscillation, le rhéomètre doit avoir une gamme de fréquence de l'ordre d'au moins 1.E-7 à 100 Hz (7,5E-7 à 628 rad/s).	M	
12	Le rhéomètre doit inclure la possibilité de contrôler et de mesurer des forces normales à l'aide d'un transducteur de rééquilibrage des forces dans une gamme de force allant de 0,005 à 50 N.	M	
13	Lors d'un essai, la force normale exercée sur l'échantillon (compression ou tension) doit être conservée au sein de limites établies. En outre, lors des rampes ou des balayages de température, l'écart doit s'ajuster automatiquement à la dilatation ou la contraction thermique des plaques de mesure par un mouvement réel de la géométrie tant que les limites de commande de la force normale ne sont pas dépassées. La correction logicielle de l'écart des plaques parallèles doit s'actionner lorsqu'on atteint les limites.	I	
14	Le rhéomètre doit inclure un capteur de position à la base de sa tête capable d'apporter des corrections en temps réel pour compenser les effets de la dilatation ou de la contraction thermique de l'arbre du rhéomètre, en plus d'activer des capacités de compensation de différences de température afin	D	

	d'ajuster la géométrie en fonction de la dilatation ou de la contraction. Le capteur de position et la fonction de compensation de différences de température doivent travailler de concert, mais indépendamment, et ne pas imposer de restrictions à la sélection du système de géométrie ou de température, ni à leurs plages de température. Toute compensation de l'écart doit être réalisée en déplaçant physiquement la tête du rhéomètre plutôt que par des ajustements passifs à l'écart calculé. Ces derniers permettent de faire sortir l'échantillon des plaques lorsqu'il est chauffé ou rétréci sur la surface d'essai au moment du refroidissement. Cette fonctionnalité est nécessaire pour garantir l'écart le plus précis possible sous toutes les conditions d'essai imaginables d'amplitudes de couple ou de variations de température.		
15	Le rhéomètre doit disposer d'une station d'essais principale, d'une alimentation intégrée et d'un ensemble électronique principal logés dans un coffret distinct. Cette exigence garantit que les données produites ne sont pas influencées par la chaleur générée par les éléments électroniques et les vibrations de leurs ventilateurs de refroidissement. Il est essentiel d'avoir cette architecture afin d'obtenir vraiment des mesures de couple à 0,5 nN.m, car les vibrations produiront des couples supérieurs à ce niveau. De plus, cette architecture confère une souplesse accrue tout en optimisant l'espace d'établi car le coffret de composants électroniques peut être déposé sur le sol ou sur une étagère au mur.	D	
16	Le rhéomètre doit être assorti d'un solide boîtier moulé d'une seule pièce afin d'optimiser la conformité le plus possible, laquelle doit être corrigée et peut influencer les plages de mesures absolues de l'instrument. Le rhéomètre doit avoir une conformité axiale maximale de 0,28 µm/N et une conformité radiale maximale de 0.7 µrad/N.m.	D	
17	La station d'essai du rhéomètre doit inclure un panneau de commande et d'affichage des paramètres afin d'exécuter les fonctions suivantes : abaissement et levage de la tête, écart nul (zéro), chargement des échantillons avec une pause entre l'écart de la garniture, verrou électronique de garniture, système interchangeable de contrôle de la température et départ/arrêt de l'expérience.	M	

18	<p>Le rhéomètre doit inclure un système de contrôle de température automatique et une reconnaissance géométrique afin de réduire le temps de travail de l'opérateur et d'éliminer les erreurs potentielles de configuration et de mise à l'essai. Tous les systèmes interchangeables de contrôle de la température et les accessoires doivent être alimentés par les composants électroniques principaux de l'instrument et NON par des blocs d'alimentation et de composants électroniques supplémentaires qui prendraient du précieux espace sur l'établi du laboratoire.</p>	D	
19	<p>Le logiciel de l'instrument doit présenter l'angle de phase brut et l'angle de phase corrigé des mesures d'oscillation aux fins de validation de la qualité des données. L'affichage de ces signaux permet de comprendre pleinement l'effet du moment d'inertie sur les données mesurées aux fins d'acceptation.</p>	M	
20	<p>Le rhéomètre doit inclure une géométrie de connexion de la tige de commande car cette méthode minimise tout moment d'inertie typique aux connecteurs encombrants dotés de grands rayons. En outre, le rhéomètre doit avoir la possibilité d'utiliser une tige de commande modifiée dotée d'un thermocouple à résistance de platine intégré et un transfert des signaux sans contact, lequel peut être utilisé pour commander et mesurer la température de la plaque supérieure pour les systèmes supérieurs de chauffage sans contact. Puisque le rhéomètre sollicité est à tête unique, aucun contact ne doit s'effectuer avec le système car cela interférerait avec les signaux de couple ou de déplacement. La capacité de commander et de mesurer réellement la température des plaques inférieure et supérieure présente les avantages suivants : temps de réponse des températures plus rapide, véritables rampes de température car les plaques inférieure et supérieure chauffent à la même vitesse et élimination des tableaux d'étalonnage de décalage pour le radiateur supérieur.</p>	D	
21	<p>Le rhéomètre doit permettre de fermer l'écart des manières suivantes : vitesse définie par l'utilisateur; décroissance exponentielle définie par l'utilisateur et force normale définie par l'utilisateur. La vitesse de la fermeture de l'écart doit être continuellement variable.</p>	D	

22	Le système de rhéomètre doit afficher les formes d'onde d'oscillation en temps réel et mémoriser la forme d'onde de chaque point de données. On doit pouvoir afficher la forme d'onde afin de fournir une indication du niveau de correction de bruit, de glissement ou d'inertie pour chaque point.	D	
23	Le rhéomètre doit inclure des capacités complètes de mise à l'essai du cisaillement oscillatoire de grande amplitude (LAOS). Ces capacités comprennent la possibilité de recueillir des données d'oscillations transitoires et comparées ainsi qu'un progiciel d'analyse capable d'analyser des données transitoires et de produire des paramètres non linéaires, notamment : G'_M , G'_L , η'_M , η'_L , S , T , Q , etc.	D	
24	A tout le moins, le rhéomètre doit être en mesure de fonctionner dans les modes suivants :		
24.1	Essais en mode d'oscillation : <ul style="list-style-type: none"> i. Balayage de couple/contraainte (linéaire ou logarithmique) à une fréquence unique i. Balayage de fréquence (linéaire ou logarithmique) à un couple unique ii. Balayage de fréquence (linéaire ou logarithmique) à une contraainte unique iii. Balayage de déplacement angulaire/contraainte (linéaire ou logarithmique) à une fréquence unique iv. Balayage de température à une fréquence/un couple unique v. Oscillations de stress superposées et cisaillement stable vi. Oscillations de contraainte superposées et cisaillement stable vii. Multiples fréquences simultanées superposées sur les modes susmentionnés 	M	
24.2	Essais en mode de débit : <ul style="list-style-type: none"> i. Balayages de couple ou de contraainte contrôlée. ii. Balayage à taux (1/s) ou vitesse (rad/s) contrôlé. iii. Débit de contraainte à paliers. iv. Débit d'équilibre à paliers (garantit que le matériel a le temps de répondre à chaque niveau de contraainte). v. Balayages de température à contraainte ou taux constant. vi. Compression et traction. 	M	

24.3	Essais en mode fluage (transitoire) : i. Fluage et recouvrement de contrainte constante. ii. Détection automatique de l'état stable pendant l'essai de fluage. iii. Croissance de la contrainte	M	
24.4	Essai de relaxation de contrainte (transitoire)	M	
24.5	Le rhéomètre doit être en mesure d'exécuter tous les essais décrits précédemment en une seule procédure mixte. De plus, pendant que cette procédure s'exécute, on doit pouvoir adapter des étapes successives ou ajouter de nouvelles étapes.	D	
25	Le rhéomètre doit corriger la friction résiduelle entre les paliers.	D	
26	Le rhéomètre doit permettre de corriger l'inertie du moteur et de géométrie en mode de débit et d'oscillation, tout en mesurant l'inertie réelle et non seulement en utilisant des valeurs théoriques d'inertie.	D	
27	Le rhéomètre doit automatiquement mettre l'écart à zéro.	D	
28	Le rhéomètre doit offrir une vaste gamme de géométries d'essai facilement accessibles afin de réagir rapidement à des exigences d'essai variées. Des géométries personnalisées doivent être disponibles sur demande.	D	
29	Les exigences minimales pour les géométries standard facilement accessibles vont comme suit : a. Diamètres du cône et/ou de la plaque : 8, 20, 25, 40, 60 mm. b. Angles du cône : 0,5, 1, 2 et 4°; 0,02, 0,04 et 0,1 rad c. Matériaux de construction standard : Aluminium à anodisation dur, acier inoxydable et titane d. Types de plaque standard : sans piège pour solvants, avec piège pour solvants, piège pour solvants à rupture de charge, jetable e. Finition des surfaces : Sablée, à hachures croisées f. Godets à cylindres coaxiaux : Écart double, écart simple, cannelé	M	

	<p>g. Rotors à cylindres coaxiaux : DIN conique, extrémité encastrée, écart double, aube, hélicoïde et hélice</p> <p>h. Montages d'essai de solides : Torsion de section rectangulaire, torsion en immersion</p> <p>i. Montages interfaciaux : Anneau double paroi, anneau de DuNouy et biconique</p> <p>j. Montages spéciaux : SER pour viscosité élongationnelle, plaque de quartz</p>		
30	<p>Disponibilité du système de régulation de la température. Le rhéomètre doit inclure un système de régulation de la température de -40°C à plus de 300 °C compatible avec les plaques Peltier. Deux systèmes différents de régulation de la température peuvent être requis, un pour des températures de -40 °C à 200 °C et un autre pour les températures >200 °C. Un système peut s'avérer nécessaire pour chacune des deux plages de température car il se peut que les systèmes pour -40 °C à 200 °C procurent des données plus précises pour cette plage, tandis que les systèmes pouvant chauffer >200 °C sont moins précis mais peuvent atteindre des températures beaucoup plus élevées (jusqu'à 600 °C). De plus, le système de régulation de la température doit pouvoir protéger l'échantillon de l'environnement externe afin d'éliminer/de réduire l'évaporation et la perte de solvant au cours de l'acquisition de données.</p> <p>Le système de régulation de la température du rhéomètre doit respecter les consignes suivantes. Tous les systèmes de régulation de la température doivent permettre la reconnaissance automatique et être compatibles avec le capteur de position. Les systèmes de régulation de la température sans contact doivent inclure la possibilité de mesurer et de contrôler activement la géométrie supérieure directement à l'aide d'un capteur PRT (thermomètre à résistance platine) inclus dans la tige de commande connectée.</p>	M	

30.1	<p>Le rhéomètre doit comporter une plaque Peltier avec une plage de température de -40 °C à 200 °C, une vitesse de chauffage jusqu'à 20 °C/min. et une précision de la température de 0,1 °C. La plaque Peltier doit incorporer quatre éléments de chauffage Peltier de sorte à couvrir une plaque à surface de 80 mm directement en contact avec une surface en cuivre d'une épaisseur de 8 mm avec une surface de chrome durci extrêmement robuste. Cette conception permet une régulation rapide, précise et uniforme de la température sur l'ensemble de la surface de 80 mm de diamètre, afin de réaliser des tests au moyen de géométries de 60 mm de diamètre sans sacrifier la précision horizontale de la température. La plaque Peltier doit être disponible en modèle à paliers avec matériaux de plaque et finitions de surface interchangeableables, ainsi qu'en modèle jetable à paliers pour le traitement des échantillons. Les capacités de régulation de la plaque Peltier doivent s'étendre de -20 °C à 200 °C, avec une température unique de dissipateur thermique de 1 °C. Cette caractéristique permet de réaliser des essais ininterrompus dans une plage étendue de températures et d'éliminer le besoin de recourir à des circulateurs informatisés chers et lents à répondre. La plaque Peltier doit offrir les accessoires suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">i. Piège pour solvants. Le piège pour solvants doit être en contact avec la surface de chauffage de la plaque Peltier et ne pas nécessiter de système de chauffage distinct pour prévenir efficacement l'évaporation de solvants sans problèmes de condensation.ii. Couvercle de gaz de purge : Le couvercle de gaz de purge permet d'introduire un gaz de purge sec pour prévenir la formation de condensation en présence de conditions d'essai sous la température ambiante ou encore d'introduire un courant d'air humide pour maintenir un certain	M
------	--	---

	<p>niveau d'humidité à proximité d'un échantillon.</p> <p>iii. Couvercle à isolation thermique et piège pour solvants isolant : Un couvercle à isolation thermique construit en aluminium à anodisation et enveloppé d'un matériau isolant doit être disponible pour utilisation avec la plaque Peltier. L'aluminium doit être en contact avec la surface chauffée par les éléments Peltier pour tirer de la chaleur à proximité de l'échantillon afin d'éliminer les gradients thermiques verticaux qui dépassent des plages de température modérées entre -10 °C et 80 °C sans utiliser de radiateur supérieur distinct. Une version à piège pour solvants doit être disponible pour l'essai des échantillons avec gaz volatils.</p>		
30.2	<p>Le rhéomètre doit offrir une plaque Peltier à deux phases avec une plage de température de -45 °C à 200 °C, une vitesse de chauffage jusqu'à 20 °C/min. et une précision de la température de 0,1 °C. Les capacités de régulation de la plaque Peltier doivent s'étendre de -45 °C à 200 °C avec une température unique de dissipateur thermique de 1 °C. La plaque Peltier à deux phases doit pouvoir refroidir à -45 °C en 10 minutes. Cette fonctionnalité est requise car elle permet de procéder à des essais à des températures très basses sans nécessiter d'azote liquide ou de circulateurs de liquides encombrants et chers, ainsi que de liquides de circulation spéciaux.</p>	D	
30.3	<p>Le rhéomètre doit comporter un système de plaque chauffante supérieure à utiliser conjointement avec tous les modèles de plaque Peltier, prenant en charge les cônes et les plaques de 8, 25 et 40 mm de diamètre (y compris les versions jetables) et capable de fonctionner à une température maximale de 150 °C. La plaque chauffante supérieure doit inclure une fonction de régulation de la température sans contact qui</p>	D	

	<p>permet de mesurer et de contrôler directement la température de la plaque supérieure et d'éliminer le besoin de recourir à des tableaux d'étalement de décalage de température. Les géométries doivent être de type dissipateur thermique pour veiller à ce que le transfert thermique ne soit pas affecté par un changement d'écart. Le système de chauffage doit utiliser un élément chauffant électrique et se refroidir au moyen d'un canal de refroidissement. Cette conception permet diverses options de refroidissement, y compris circulateur Peltier, circulateur, refroidisseur à l'air Peltier et refroidisseur par vortex. Lorsqu'on utilise un radiateur supérieur avec la plaque Peltier inférieure, le système doit assurer la correspondance de la vitesse de chauffage de la plaque Peltier avec le radiateur supérieur pour veiller à ce que les deux plaques soient à la même température indiquée par l'instrument. Cette étape est nécessaire parce qu'elle élimine les estimations des durées d'équilibrage thermique expérimental pour les échantillons et permet une véritable régulation des rampes de température.</p>		
30.4	<p>Le rhéomètre doit permettre l'inclusion d'un système de régulation de la température à cylindres coaxiaux Peltier avec une plage de température de -20 °C à 150 °C et une vitesse de chauffage maximale de 13 °C/min. Le système à cylindres coaxiaux Peltier doit disposer des rotors suivants : DIN conique standard, extrémité encastrée, option d'écart double, hélice, aube et hélicoïde. Il doit également posséder un système de torsion en immersion pour mesurer les propriétés mécaniques des solides sous l'influence de liquides dans des environnements à température contrôlée.</p>	D	
30.5	<p>Le rhéomètre doit proposer un caisson d'essais thermiques et climatiques, un système de régulation de la température ETC avec une plage de -160 à 600 °C et une vitesse de chauffage maximale de 60 °C/min. Il doit s'agir d'un système de chauffage à rayonnement et convection combiné pour un transfert thermique efficace aux échantillons. Il doit également être associé à un système refroidisseur d'air mécanique pour atteindre des températures inférieures à la température ambiante à concurrence de -85°C. Le système doit offrir des plaques parallèles, des cônes et des plaques, des plaques</p>	D	

	jetables (pour le traitement), des montages d'essai de torsion (pour les solides) et un dispositif SER pour la viscosité élongationnelle. Le caisson thermique ETC doit offrir une visionneuse de caméra avec illumination et mise au point à distance pour voir facilement dans le caisson fermé. La caméra doit être capable de capturer des échantillons d'image dans la plage de température intégrale du caisson ETC. Les images doivent être enregistrées avec chaque point de données contrôlé pendant l'expérience et affichables dans le logiciel d'analyse. L'utilisateur pourra ainsi accéder à l'intégrité de l'échantillon au cours de l'expérience et profiter d'un moyen supplémentaire de valider les données.		
31	Spécification du logiciel. Le logiciel d'exploitation et d'analyse de l'instrument doit être compatible au système d'exploitation Microsoft Windows qui constitue la norme de l'industrie. Le logiciel d'exploitation et d'analyse de base de l'instrument doit offrir des applications natives au système Windows 7/XP/Vista à 32 bits. Le logiciel doit prendre en charge le fonctionnement multitâche et assurer l'exploitation de plusieurs instruments à partir d'un poste de travail unique. Le logiciel doit respecter les consignes suivantes :	M	
31.1	L'ordinateur doit communiquer avec les instruments électroniques d'essai au moyen d'un protocole Internet.	M	
31.2	Le logiciel doit permettre de mettre à jour automatiquement le logiciel et le microprogramme de l'instrument en ligne au moyen d'une routine de mise à jour. En outre, le logiciel doit pouvoir rechercher automatiquement les mises à jour et en aviser l'utilisateur, le cas échéant.	M	
31.3	Les données brutes et les paramètres de l'instrument doivent être intégralement accessibles en tout temps.	M	
31.4	Le logiciel doit employer les conventions et fonctionnalités Windows telles que les noms de fichier longs.	M	
31.5	Le logiciel doit inclure des capacités de capture d'image et de diffusion vidéo en continu pouvant interfacer avec une caméra Web par l'entremise d'une connexion USB à un ordinateur.	D	
31.6	Capacité d'utiliser l'instrument et de réaliser d'autres tâches simultanément, y compris l'analyse de données, Microsoft Word ou Microsoft Excel.	D	
31.7	Le logiciel doit également comprendre une véritable	D	

	fonctionnalité couper-coller compatible avec les applications Windows courantes, telles que MSWord, MSeXcel et Lotus. De plus, l'exportation de données aux formats MSeXcel/ASCII et XML doit faire partie intégrante du logiciel.		
31.8	<p>Le progiciel d'analyse de données peut fonctionner sur n'importe quel ordinateur de l'organisation du client sans nécessiter de clé électronique. Ainsi, l'utilisateur pourra tirer pleinement profit des capacités d'analyse de données à distance de l'ordinateur qui exécute l'instrument.</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Les options d'analyse de données doivent inclure les fonctions de modélisation de courbe ou d'analyse/de transformation suivantes : ii. Modèle mathématique : ligne droite, point de départ, module de croisement, première et seconde dérivées, intégration, polynôme, exponentiel, sinus/cosinus, séries de Fourier iii. Débit : flux newtonien, Casson, Bingham, Herschel-Buckley, loi de puissance, Sisko, Cross, Williamson, Ellis, Carreau, meilleur ajustement du polynôme. iv. Fluage : spectre de retard discret, modèle de Burger. v. Oscillation : spectre de relaxation discrète et continue, Spriggs, Oldroyd et Coz-Merz vi. Relaxation de contrainte : spectre de relaxation discrète et continue vii. Modèle défini par l'utilisateur viii. Le logiciel de transformations doit inclure les transformations de G', G'', $G(t)$, J', J'', J. ix. Superposition temps-température, avec décalage horizontal et vertical automatique. Génère automatiquement des courbes mères. Après l'adaptation au modèle WLF ou Arrhenius, des courbes peuvent être générées pour toute température au sein de la plage testée. Des 	D	

	<p>paramètres de décalage autres que la température peuvent être sélectionnés dans la base de données scalaire. La direction de décalage (horizontal, diagonal) peut être réglée pour les courbes sélectionnées. La capacité de superposition temps/température doit être intégrée au progiciel et non faire partie d'un programme de tierce partie.</p> <p>x. Le progiciel de base doit également inclure l'analyse statistique (sous forme de colonne et de page), y compris la génération de barre d'erreur et l'édition de données (point), le lissage de TFR et de courbes splines, ainsi que les fonctions de réduction des données et de fusion de pages.</p> <p>xi. Les corrections de l'inertie des liquides doivent être incluses dans le logiciel, ainsi que la correction de Berger/Rabinowitch.</p> <p>xii. La détermination automatique des paramètres rhéologiques tels que le coefficient de viscosité de cisaillement zéro, le module de plateau, la conformité d'équilibre, ainsi que l'énergie d'activation du débit et les économies dans la base de données scalaire</p> <p>Les calculs avancés de MW et de MWj basés sur la théorie de double reptation doivent être disponibles.</p>		
32	<p>Le rhéomètre doit offrir des systèmes de piège pour solvants/blocage d'évaporation pour les plaques Peltier et les systèmes de régulation de la température à cylindres coaxiaux Peltier. Le système de blocage d'évaporation consiste en un couvercle et en des géométries de piège pour solvants qui ensemble créent un pare-vapeur thermiquement stable pour éliminer la perte de solvant au cours des expériences rhéologiques.</p>	M	
33	<p>Le rhéomètre doit comporter un accessoire de tribologie pour mesurer le coefficient de friction entre deux surfaces solides à l'aide de géométries d'un anneau sur la plaque, d'une bille sur trois plaques, de trois billes sur une plaque ou d'une bille sur trois billes.</p>	D	
34	<p>Le rhéomètre doit contenir un accessoire de cellule</p>	D	

	d'immobilisation permettant la caractérisation de la cinétique de séchage, de rétention et d'immobilisation de peintures, revêtements et boues.		
B	Autres fonctionnalités		
1	Doit pouvoir tester les matériaux solides en modes de flexion dynamique ou de tension/compression à l'aide de géométries de cintrage à 3 points, de porte-à-faux simple/double, de tension et de compression pour générer un module de Young (E', E'' et angle de perte) dans toute la plage de température du système de régulation de température du caisson d'essais thermiques et climatiques (-150 à 600 °C).	D	
2	Couvercle d'immersion : Le couvercle d'immersion permet de réaliser des tests sur la plaque Peltier avec l'échantillon entièrement immergé dans un liquide pour évaluer les effets du liquide sur les propriétés mécaniques de l'échantillon.	D	
3	Caméra accessoire Peltier : Une caméra en option doit être disponible pour capturer une image de l'échantillon dans la géométrie pour chaque point de données. Cette option s'avère utile pour valider les données pendant un fonctionnement sans surveillance.	D	
4	Le rhéomètre doit offrir un récipient scellé pour étudier les effets de la pression sur les propriétés rhéologiques ou les matériaux qui se volatilisent sous la pression atmosphérique. Peut être utilisé à une pression allant jusqu'à 138 bar (2 000 PSI) et une température maximale de 150 °C.	D	

TOUTES LES AUTRES MODALITÉS ET CONDITIONS RESTENT LES MÊMES