

Annexe 2 Examen pétrographique des granulats



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 5
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 1
Échantillonnage : Par le client*

Page 1 sur 5

Analyse pétrographique des granulats

Généralité

L'échantillon se compose de particules de granulats concassés d'un calibre de 5 à 14 mm. L'enduit qui recouvre les granulats est composé de particules fines de poussière de roche. Cet enduit a été complètement éliminé lors du lavage. Deux lames minces fabriquées à partir de l'échantillon ont été étudiées afin de compléter l'analyse.

Géologie du granulat

Les observations réalisées sur l'échantillon démontrent que les granulats du site no. 5 se composent de particules de roches sédimentaires. Le principal faciès observé est une dolomie calcitique à grains moyens à fins. Des veines de carbonates, principalement de la dolomite, ont été observées dans certains granulats. Des particules ayant une plus grande concentration en minéraux argileux ont également été identifiées. La couleur des particules varie de gris-clair à gris-moyen. Les granulats sont principalement de forme allongée et aplatie. Les particules sont de forme angulaire à subangulaire. Les grains sont de dimension inférieure à 2 mm (arénite à lutite). La ténacité des particules est moyenne à bonne. La dureté de la roche est moyenne ($\approx 4^B$) et moyenne à faible pour le faciès plus argileux ($\approx 3^B$).

Qualité pétrographique

Conformément aux méthodes en usage dans l'industrie du génie des granulats, l'échantillon a été classé en fonction du nombre pétrographique (NP). Au moyen de coefficients de qualité pétrographique normalisés pour les différentes classifications de qualité de chaque type de roche (voir remarque † à la page 3), un NP de 129 a été calculé pour l'échantillon et est équivalent à une cote « bonne à passable ». Le Tableau 1 de la page 3 présente les résultats obtenus lors de la détermination du nombre pétrographique. On note que la présence de poussière de roche dans l'échantillon peut influencer sur la demande en eau et l'ouvrabilité du béton.

Alcalis-granulats et autres réactions nuisibles

Les roches sédimentaires contiennent fréquemment des minéraux qui sont susceptibles de réagir aux alcalins présents dans le ciment portland. Il est donc recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-granulat conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1.

La pyrite est le seul sulfure de fer observé dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,3080 %.

Observations pétrographiques sur lame mince polie

La composition des roches sédimentaires varie selon les conditions de mise en place. Afin de faciliter le dénombrement des différents faciès observés sur les lames minces polies, le Tableau 2 présente le nombre d'occurrence de ces faciès ainsi que leurs particularités. La distinction de ces différents faciès ne peut être réalisée qu'à l'aide d'un microscope.

De façon générale, l'échantillon se compose approximativement de 50 % de dolomite et de 30 % de calcite. Des grains de quartz arrondis ainsi que des veines de carbonates cristallins ont été observés dans les granulats. Les minéraux opaques observés représentent de 5 à 10 % et se composent de pyrite et d'oxydes de fer. La dimension des fragments est généralement inférieure à 2,0 mm (arénite à lutite). Les cristaux de pyrite sont de forme framboïdale et cubique et ont une dimension généralement inférieure à 0,2 mm.

Les Figures 1 et 2 présentent les microphotographies réalisées à partir de l'échantillon.



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 5
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 1
Échantillonnage : Par le client*

Page 2 sur 5

Résumé

Les granulats provenant du site no. 5 se présentent sous forme de particules de pierre concassée de calibre de 5 à 14 mm, exclusivement composée de roche sédimentaire de nature carbonatée et son NP de 129 correspond à une bonne à passable qualité physico-mécanique, du point de vue pétrographique, pour la production du béton.

Dans l'état actuel des connaissances et selon les observations pétrographiques réalisées sur l'échantillon fournis par le client, le granulat possède de bonnes caractéristiques physico-mécaniques et chimiques pour l'utilisation dans le béton de ciment. De plus, aucune composante indésirable ou nuisible n'a été identifiée dans l'échantillon.

De ces faits, la pierre peut être utilisée pour la fabrication du béton de ciment.

Il serait recommandé de procéder à une analyse par microscopie électronique à balayage (MEB) ou à des analyses chimiques pour déterminer les teneurs en oxydes majeurs afin de connaître les concentrations effectives en minéraux argileux.

Il est recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-granulat conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1. De plus, selon le résultat obtenu lors de ces essais, il est recommandé de se référer à la norme CSA A23.2-28A afin de vérifier l'utilisation d'ajouts cimentaires nécessaires pour contrer la réactivité des granulats.

La pyrite est le seul sulfure de fer observé dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,3080 %.

Le Tableau A2.2 de la norme CSA A23.2-15A (14) suggère une limite du NP à 125 pour la fabrication du béton de catégories C1, C2 et F1. Cette norme stipule également qu'il n'est pas approprié de rejeter un gros granulat uniquement en raison de la valeur de son NP. De telles décisions devraient seulement être prises après examen d'autres données d'essais obtenues dans le cadre d'un programme d'essais complet ou sur la base du comportement antérieur sur le terrain. De plus, il est essentiel que les résultats d'essais rencontrent les exigences des normes CSA A23.1 et BNQ 2560-114.



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 5
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 1
Échantillonnage : Par le client*

Page 3 sur 5

Tableau 1 : Résultat du nombre pétrographique

Échantillon			
	% passant 20 mm	% passant 14 mm	% passant 10 mm
	% retenu 14 mm	% retenu 10 mm	% retenu 5 mm
Proportion granulométrique (%)	14,0	57,4	27,1
% pondéré de la fraction utilisée (%)	14,2	58,3	27,5

Résultat du nombre pétrographique (NP)

Faciès pétrographique	Facteur	% retenu 14 mm	NP	% retenu 10 mm	NP	% retenu 5 mm	NP
Dolomie calcitique	1	70,6	10,0	86,5	50,4	92,3	25,4
Dolomie calcitique argileuse	3	29,4	12,5	13,5	23,6	7,7	6,4
Nombres pétrographiques cumulatifs			22,6		74,0		31,7

Pourcentage des classes pétrographiques : Bonne: 83,1 % Passable: 16,9 % Médiocre: 0 % Nuisible: 0 %

Résultat du nombre pétrographique (NP) : 129

Tableau 2 : Faciès pétrographiques observés au microscope

OBSERVATIONS AU MICROSCOPE				
Lames minces polies contenant 16 granulats (LM-187A et LM-187B)				
Faciès	Calcaire CaCO ₃ (> 90%)	Calcaire dolomitique CaCO ₃ (50-90%)	Dolomie calcitique CaMg(CO ₃) ₂ (50-90%)	Dolomie CaMg(CO ₃) ₂ (> 90%)
Nb de particule	2		14	
Remarque	Calculutite		Incorpore fréquemment des grains de quartz – faciès plus gréseux	

Notes : Grosseur des tamis : 5, 10, 14 et 20 mm

* : Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

β : Sur l'échelle de Mohs qui compte dix niveaux de dureté de 1=faible dureté (talc) à 10=grande dureté (diamant).

† : Facteur correspondant aux quatre classes pétrographiques soit 1 : bonne, 3 : passable, 6 : médiocre et 10 : nuisible.

Limitation de la caractérisation :

- Veuillez noter que les observations contenues dans ce document ont été réalisées sur l'échantillon qui nous a été remis par le client. Aucune validation quant à la représentativité de l'échantillon n'a été faite.
- Toutes les identifications ont été faites au moyen de techniques de diagnostic visuelles normalisées et géologiques de base.
- Les commentaires et observations de ce rapport sont basés sur l'analyse pétrographique effectuée selon les normes CSA A23.2-15A et ASTM C295. Les conclusions sont donc une opinion professionnelle tenant compte des résultats d'un examen visuel, de la reconnaissance des phases minérales en microscopie et de l'expérience acquise par histoires de cas et de l'état actuel de la pratique.

Pour les microphotographies:

- La largeur de la microphotographie est de 2 mm si le grossissement est de 40X et de 1 mm si grossissement de 100X.
- Ltpna : Lumière transmise polarisée et non analysée
- Ltpa : Lumière transmise polarisée et analysée
- Lrpna : Lumière réfléchie polarisée et non analysée

Mathilde Koné, tech.

Réalisé par

2016-09-01

Sofie Tremblay, géo. M. Sc.

Approuvé par

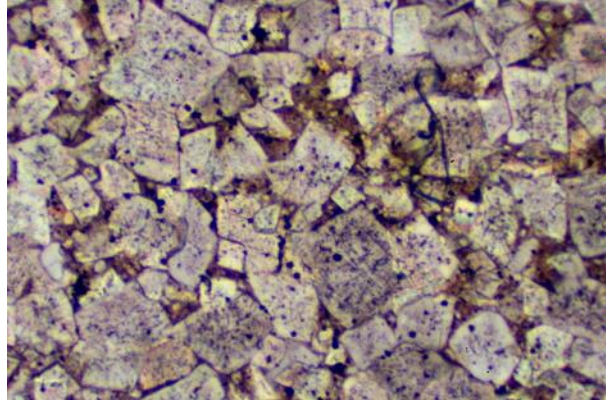
Date : 2016-09-22

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 5
Calibre : 5-14 mm

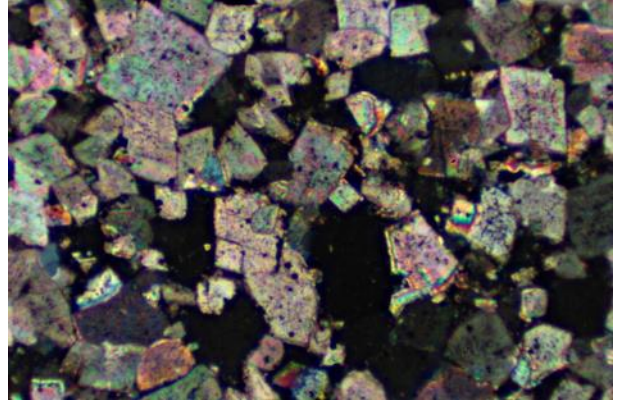
Date : 2016-12-06
Échantillon : 1
Échantillonnage : Par le client*

Page 4 sur 5

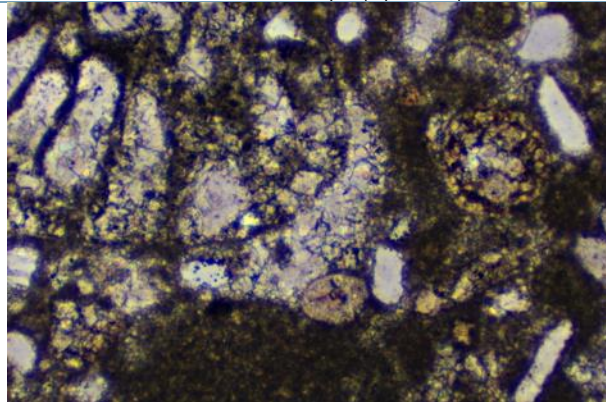
PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



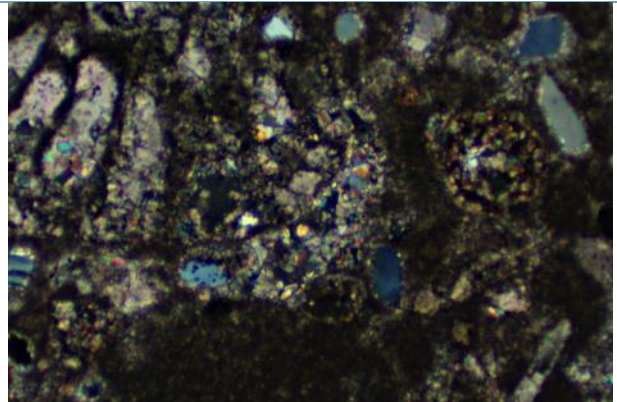
1A : Dolomie calcitique (Ltpna 40X)



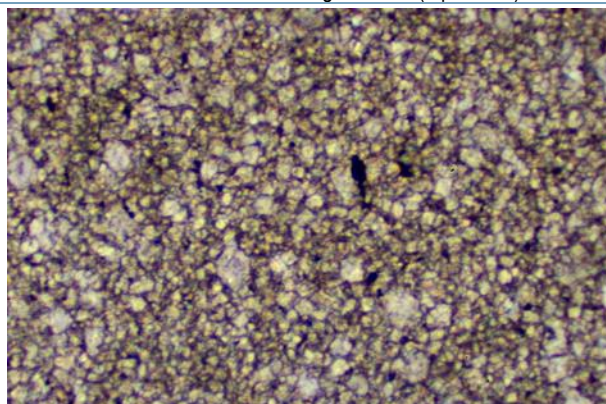
1B : Dolomie calcitique (Ltpa 40X)



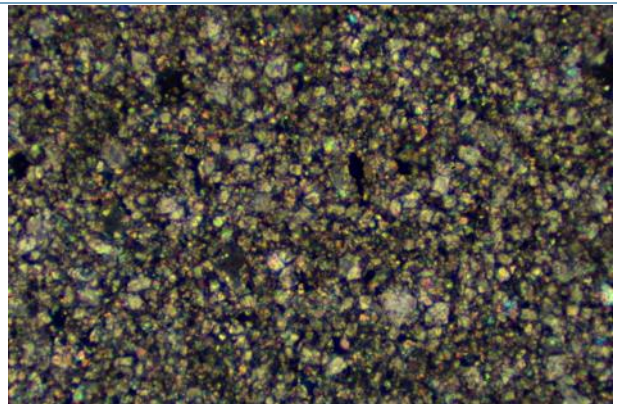
1C : Calcaire fossilifère à grains fins (Ltpna 40X)



1D : Calcaire fossilifère à grains fins (Ltpa 40X)



1E : Dolomie calcitique (Ltpna 40X)



1F : Dolomie calcitique (Ltpa 40X)

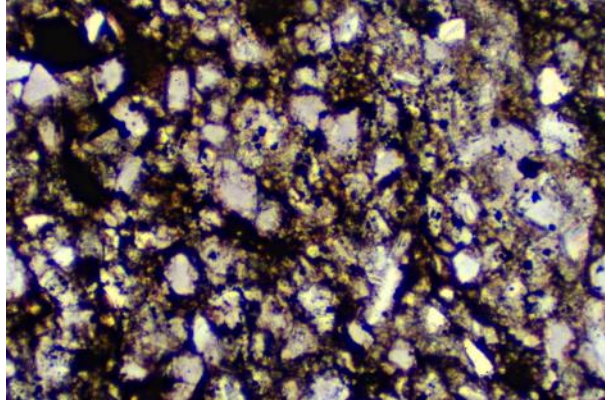
Figure 1 : Microphotographies de l'échantillon

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 5
Calibre : 5-14 mm

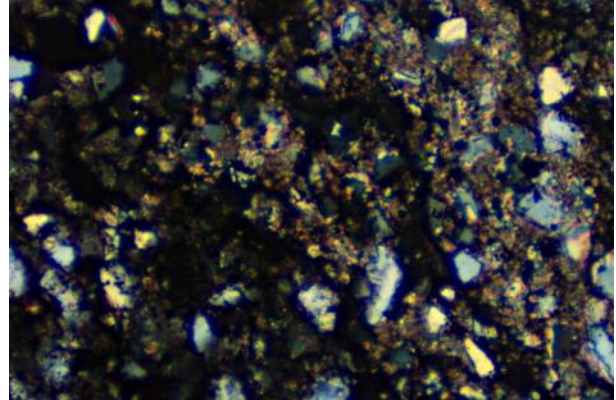
Date : 2016-12-06
Échantillon : 1
Échantillonnage : Par le client*

Page 5 sur 5

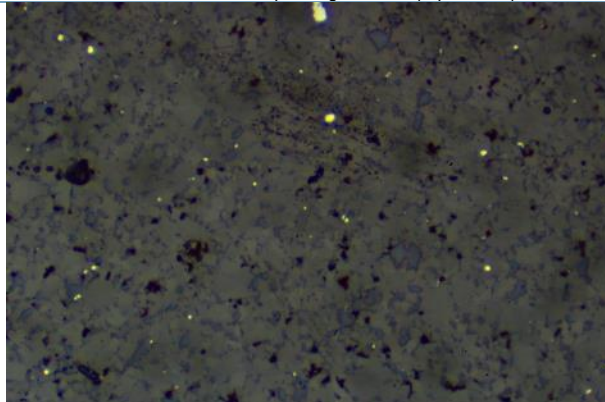
PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



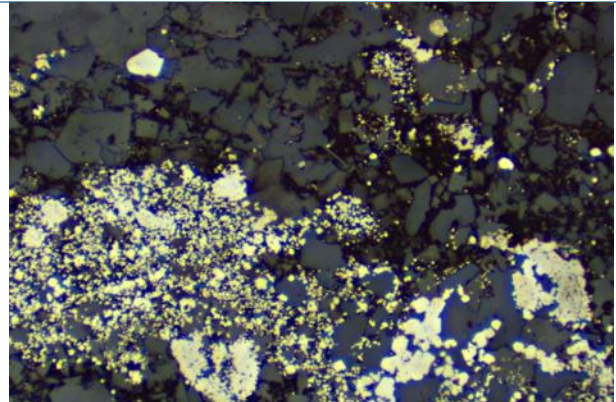
2A : Dolomie calcitique et gréseuse (Ltpna 40X)



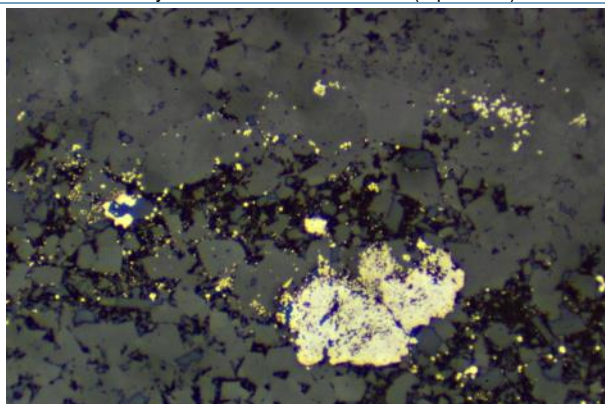
2B : Dolomie calcitique et gréseuse (Ltpa 40X)



2C : Pyrite framboïdale disséminée (Lrpna 40X)



2D : Pyrite framboïdale et cubique (Lrpna 40X)



2E : Pyrite framboïdale et cubique (Lrpna 40X)

Figure 2 : Microphotographies de l'échantillon



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 11
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 5
Échantillonnage : Par le client*

Page 1 sur 5

Analyse pétrographique des granulats

Généralité

L'échantillon se compose de particules de granulats concassés d'un calibre de 5 à 14 mm. L'enduit qui recouvre les granulats est composé de particules fines de poussière de roche. Cet enduit a été complètement éliminé lors du lavage. Deux lames minces fabriquées à partir de l'échantillon ont été étudiées afin de compléter l'analyse.

Géologie du granulat

Les observations réalisées sur l'échantillon démontrent que les granulats du site no. 11 se composent de particules de roches sédimentaires. Le principal faciès observé est un calcaire à grains fins (calcilutite). Des cristaux de carbonates ont été observés en placage ou en veines dans certaines particules. Des particules ayant une plus grande concentration en minéraux argileux ont également été identifiées. La couleur des particules varie de gris-clair à gris-moyen. Les granulats sont principalement de forme cubique et allongée. Les particules sont de forme angulaire à subangulaire. Les grains sont généralement de dimension inférieure à 1/16 mm (arénite à lutite). La ténacité des particules est bonne. La dureté de la roche est moyenne (≈ 4 à 5^B) et moyenne à faible pour le faciès plus argileux ($\approx 3^B$).

Qualité pétrographique

Conformément aux méthodes en usage dans l'industrie du génie des granulats, l'échantillon a été classé en fonction du nombre pétrographique (NP). Au moyen de coefficients de qualité pétrographique normalisés pour les différentes classifications de qualité de chaque type de roche (voir remarque [†] à la page 3), un NP de 105 a été calculé pour l'échantillon et est équivalent à une cote « bonne ». Le Tableau 1 de la page 3 présente les résultats obtenus lors de la détermination du nombre pétrographique. On note que la présence de poussière de roche dans l'échantillon peut influencer sur la demande en eau et l'ouvrabilité du béton.

Alcalis-granulats et autres réactions nuisibles

Les roches sédimentaires contiennent fréquemment des minéraux qui sont susceptibles de réagir aux alcalins présents dans le ciment portland. Il est donc recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-granulat conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1.

La pyrite est le seul sulfure de fer observé dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,0395 %.

Observations pétrographiques sur lame mince polie

La composition des roches sédimentaires varie selon les conditions de mise en place. Afin de faciliter le dénombrement des différents faciès observés sur les lames minces polies, le Tableau 2 présente le nombre d'occurrence de ces faciès ainsi que leurs particularités. La distinction de ces différents faciès ne peut être réalisée qu'à l'aide d'un microscope.

De façon générale, l'échantillon se compose approximativement de 70 % de calcite et de 30 % de dolomite. Le faciès légèrement gréseux se distingue par la présence de grains de quartz arrondis dans une matrice carbonatée. Des veines de carbonates cristallins ou de quartz recoupent parfois les granulats. Des alignements de minéraux argileux ou opaques ont été observés dans 4 particules (sur 24). Les minéraux opaques observés représentent de 2 à 5 % et se composent de pyrite et d'oxydes de fer. La dimension des fragments est généralement inférieure à 2,0 mm (arénite à lutite). Les cristaux de pyrite sont de forme framboïdale et cubique et ont une dimension généralement inférieure à 0,5 mm. Les Figures 1 et 2 présentent les microphotographies réalisées à partir de l'échantillon.



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 11
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 5
Échantillonnage : Par le client*

Page 2 sur 5

Résumé

Les granulats provenant du site no. 11 se présentent sous forme de particules de pierre concassée de calibre de 5 à 14 mm, exclusivement composée de roche sédimentaire de nature carbonatée et son NP de 105 correspond à une bonne qualité physico-mécanique, du point de vue pétrographique, pour la production du béton.

Dans l'état actuel des connaissances et selon les observations pétrographiques réalisées sur l'échantillon fournis par le client, le granulat possède de bonnes caractéristiques physico-mécaniques et chimiques pour l'utilisation dans le béton de ciment. De plus, aucune composante indésirable ou nuisible n'a été identifiée dans l'échantillon.

De ces faits, la pierre peut être utilisée pour la fabrication du béton de ciment.

Il serait recommandé de procéder à une analyse par microscopie électronique à balayage (MEB) ou à des analyses chimiques pour déterminer les teneurs en oxydes majeurs afin de connaître les concentrations effectives en minéraux argileux.

Il est recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-granulat conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1. De plus, selon le résultat obtenu lors de ces essais, il est recommandé de se référer à la norme CSA A23.2-28A afin de vérifier l'utilisation d'ajouts cimentaires nécessaires pour contrer la réactivité des granulats.

La pyrite est le seul sulfure de fer observé dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,0395 %.

Le Tableau A2.2 de la norme CSA A23.2-15A (14) suggère une limite du NP à 125 pour la fabrication du béton de catégories C1, C2 et F1. Cette norme stipule également qu'il n'est pas approprié de rejeter un gros granulat uniquement en raison de la valeur de son NP. De telles décisions devraient seulement être prises après examen d'autres données d'essais obtenues dans le cadre d'un programme d'essais complet ou sur la base du comportement antérieur sur le terrain. De plus, il est essentiel que les résultats d'essais rencontrent les exigences des normes CSA A23.1 et BNQ 2560-114.



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 11
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 5
Échantillonnage : Par le client*

Page 3 sur 5

Tableau 1 : Résultat du nombre pétrographique

Échantillon							
		% passant 20 mm	% passant 14 mm	% passant 10 mm			
		% retenu 14 mm	% retenu 10 mm	% retenu 5 mm			
Proportion granulométrique (%)		11,0	29,1	51,3			
% pondéré de la fraction utilisée (%)		12,0	31,8	56,1			
Résultat du nombre pétrographique (NP)							
Faciès pétrographique	Facteur	% retenu 14 mm	NP	% retenu 10 mm	NP	% retenu 5 mm	NP
Calculutite	1	80,8	9,7	96,9	30,9	97,8	54,9
Calculutite plus argileuse	2	19,2	4,6	3,1	2,0	2,2	2,5
Nombres pétrographiques cumulatifs			14,3		32,8		57,4
Pourcentage des classes pétrographiques		Bonne: 91,8 %	Passable: 8,2 %	Médiocre: 0 %	Nuisible: 0 %		
Résultat du nombre pétrographique (NP) : 105							

Tableau 2 : Faciès pétrographiques observés au microscope

OBSERVATIONS AU MICROSCOPE				
Lames minces polies contenant 24 granulats (LM-188A et LM-188B)				
Faciès	Calcaire CaCO ₃ (> 90%)	Calcaire dolomitique CaCO ₃ (50-90%)	Dolomie calcitique CaMg(CO ₃) ₂ (50-90%)	Dolomie CaMg(CO ₃) ₂ (> 90%)
Nb de particule	13	4	7	
Remarque	Calculutite (à grains fins)	Incorpore fréquemment des grains de quartz – faciès gréseux	Incorpore occasionnellement des grains de quartz – faciès légèrement gréseux	

Notes : Grosseur des tamis : 5, 10, 14 et 20 mm

* : Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

β : Sur l'échelle de Mohs qui compte dix niveaux de dureté de 1=faible dureté (talc) à 10=grande dureté (diamant).

† : Facteur correspondant aux quatre classes pétrographiques soit 1 : bonne, 3 : passable, 6 : médiocre et 10 : nuisible.

Limitation de la caractérisation :

- Veuillez noter que les observations contenues dans ce document ont été réalisées sur l'échantillon qui nous a été remis par le client. Aucune validation quant à la représentativité de l'échantillon n'a été faite.
- Toutes les identifications ont été faites au moyen de techniques de diagnostic visuelles normalisées et géologiques de base.
- Les commentaires et observations de ce rapport sont basés sur l'analyse pétrographique effectuée selon les normes CSA A23.2-15A et ASTM C295. Les conclusions sont donc une opinion professionnelle tenant compte des résultats d'un examen visuel, de la reconnaissance des phases minérales en microscopie et de l'expérience acquise par histoires de cas et de l'état actuel de la pratique.

Pour les microphotographies:

- La largeur de la microphotographie est de 2 mm si le grossissement est de 40X et de 1 mm si grossissement de 100X.
- Ltpna : Lumière transmise polarisée et non analysée
- Ltpa : Lumière transmise polarisée et analysée
- Lrpna : Lumière réfléchie polarisée et non analysée

Réalisé par Mathilde Koné, tech.
2016-12-05

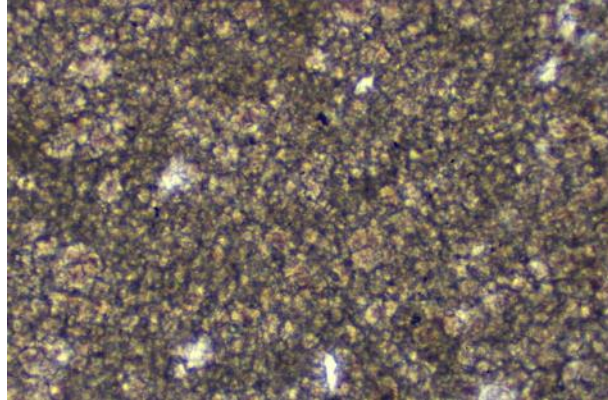
Approuvé par Sofie Tremblay, géo. M. Sc.
Date : 2016-12-06

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 11
Calibre : 5-14 mm

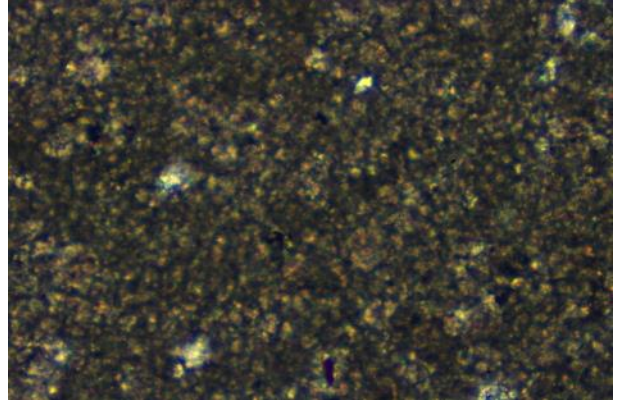
Date : 2016-12-06
Échantillon : 5
Échantillonnage : Par le client*

Page 4 sur 5

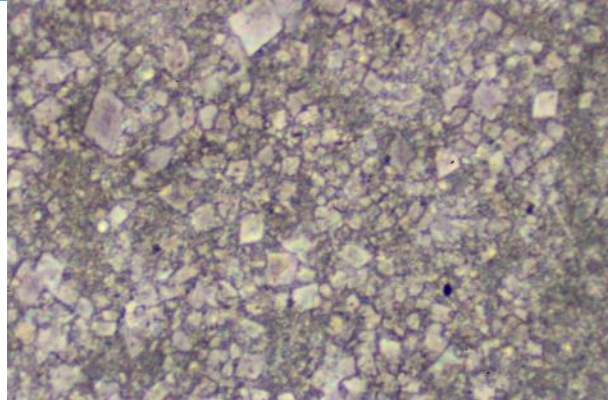
PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



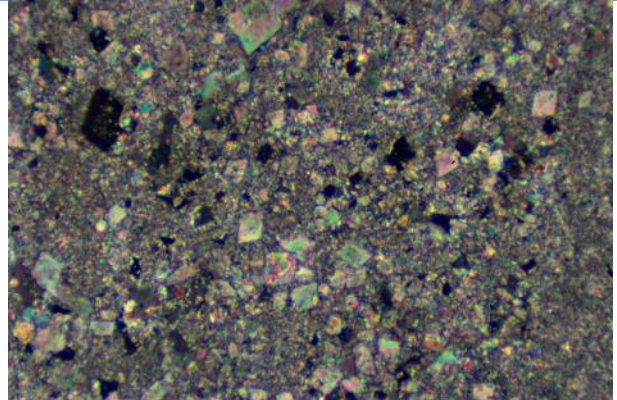
1A : Calcilutite (Ltpna 40X)



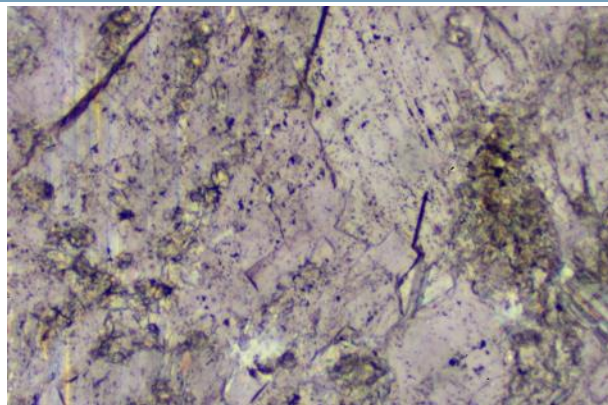
1B : Calcilutite (Ltpa 40X)



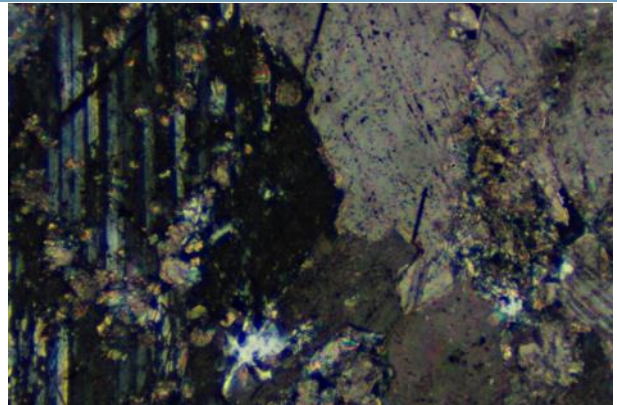
1C : Calcaire dolomitique (Ltpna 40X)



1D : Calcaire dolomitique (Ltpa 40X)



1E : Phénocristaux de carbonates (Ltpna 40X)



1F : Phénocristaux de carbonates (Lrpna 40X)

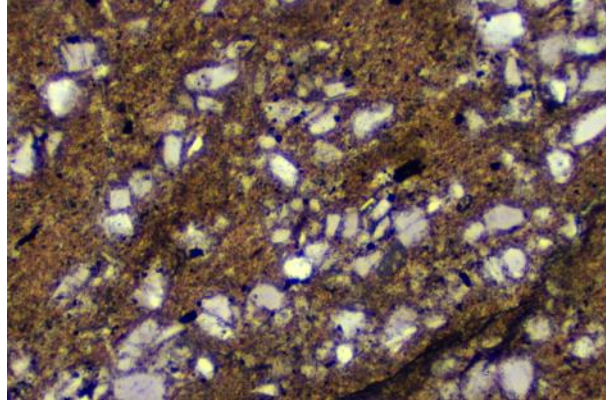
Figure 1 : Microphotographies de l'échantillon

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 11
Calibre : 5-14 mm

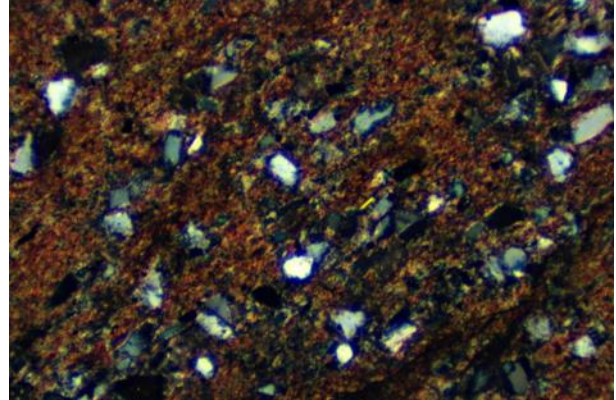
Date : 2016-12-06
Échantillon : 5
Échantillonnage : Par le client*

Page 5 sur 5

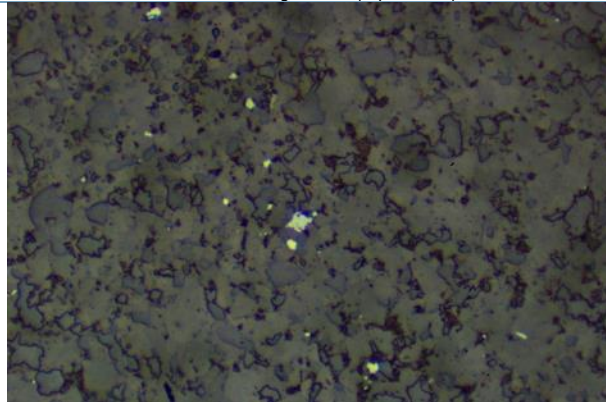
PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



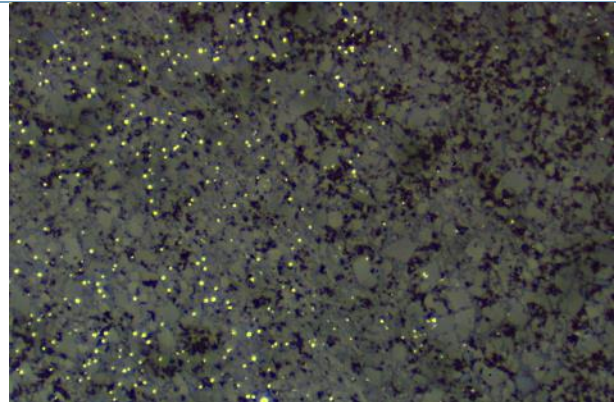
2A : Calcaire gréseux (Lrpn 40X)



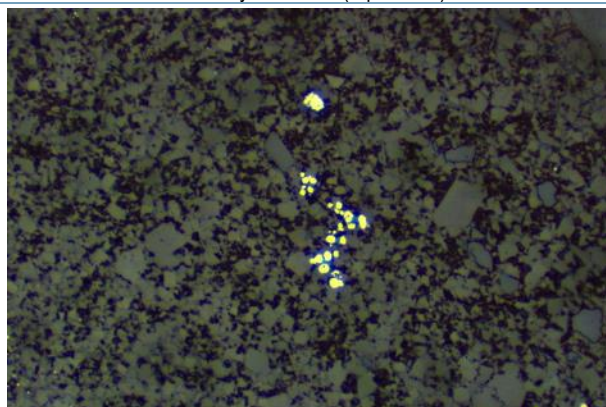
2B : Calcaire gréseux (Lrpn 40X)



2C : Oxydes de fer (Lrpn 40X)



2D : Pyrite disséminée (Lrpn 40X)



2E : Pyrite framboïdale (Lrpn 40X)

Figure 2 : Microphotographies de l'échantillon



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 14
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 7
Échantillonnage : Par le client*

Page 1 sur 5

Analyse pétrographique des granulats

Généralité

L'échantillon se compose de particules de granulats concassés d'un calibre de 5 à 14 mm. L'enduit qui recouvre les granulats est composé de particules fines de poussière de roche. Cet enduit a été complètement éliminé lors du lavage. Deux lames minces fabriquées à partir de l'échantillon ont été étudiées afin de compléter l'analyse.

Géologie du granulat

Les observations réalisées sur l'échantillon démontrent que les granulats du site no. 14 se composent de particules de roches sédimentaires. Le principal faciès observé est un calcaire fossilifère à grains fin. Des veines de carbonates, principalement de la dolomite, ont été observées dans certains granulats. Des particules ayant une plus grande concentration en minéraux argileux ont également été identifiées. La couleur des particules est gris-moyen. Les granulats sont principalement de forme cubique et allongée. Les particules sont de forme angulaire à subangulaire. Les fragments sont généralement de dimension inférieure à 3 mm (arénite à lutite). La ténacité des particules est bonne. La dureté de la roche est moyenne ($\approx 4^{\beta}$) et moyenne à faible pour le faciès plus argileux ($\approx 3^{\beta}$).

Qualité pétrographique

Conformément aux méthodes en usage dans l'industrie du génie des granulats, l'échantillon a été classé en fonction du nombre pétrographique (NP). Au moyen de coefficients de qualité pétrographique normalisés pour les différentes classifications de qualité de chaque type de roche (voir remarque [†] à la page 3), un NP de 106 a été calculé pour l'échantillon et est équivalent à une cote « bonne ». Le Tableau 1 de la page 3 présente les résultats obtenus lors de la détermination du nombre pétrographique. On note que la présence de poussière de roche dans l'échantillon peut influencer sur la demande en eau et l'ouvrabilité du béton.

Alcalis-granulats et autres réactions nuisibles

Les roches sédimentaires contiennent fréquemment des minéraux qui sont susceptibles de réagir aux alcalins présents dans le ciment portland. Il est donc recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-granulat conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1.

La pyrite est le seul sulfure de fer observé dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,2270 %.

Observations pétrographiques sur lame mince polie

La composition des roches sédimentaires varie selon les conditions de mise en place. Afin de faciliter le dénombrement des différents faciès observés sur les lames minces polies, le Tableau 2 présente le nombre d'occurrence de ces faciès ainsi que leurs particularités. La distinction de ces différents faciès ne peut être réalisée qu'à l'aide d'un microscope.

L'échantillon se compose de fragments de fossiles dans une matrice carbonatée à grains fins (micritique). Des veines de carbonates cristallins ont parfois été observées dans les granulats. Le faciès dolomitique se caractérise par la présence de cristaux de dolomite (idiomorphe) dans une matrice à grains fins. Les minéraux opaques observés représentent de 5 à 10 % et se composent uniquement de pyrite. La dimension des fragments et de cristaux est généralement inférieure à 3,0 mm (arénite à lutite). Les cristaux de pyrite sont de forme framboïdale et cubique et ont une dimension généralement inférieure à 0,5 mm. Les Figures 1 et 2 présentent les microphotographies réalisées à partir de l'échantillon.



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 14
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 7
Échantillonnage : Par le client*

Page 2 sur 5

Résumé

Les granulats provenant du site no. 14 se présentent sous forme de particules de pierre concassée de calibre de 5 à 14 mm, exclusivement composée de roche sédimentaire de nature carbonatée et son NP de 106 correspond à une bonne qualité physico-mécanique, du point de vue pétrographique, pour la production du béton.

Dans l'état actuel des connaissances et selon les observations pétrographiques réalisées sur l'échantillon fournis par le client, le granulats possède de bonnes caractéristiques physico-mécaniques et chimiques pour l'utilisation dans le béton de ciment. De plus, aucune composante indésirable ou nuisible n'a été identifiée dans l'échantillon.

De ces faits, la pierre peut être utilisée pour la fabrication du béton de ciment.

Il serait recommandé de procéder à une analyse par microscopie électronique à balayage (MEB) ou à des analyses chimiques pour déterminer les teneurs en oxydes majeurs afin de connaître les concentrations effectives en minéraux argileux.

Il est recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-grulats conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1. De plus, selon le résultat obtenu lors de ces essais, il est recommandé de se référer à la norme CSA A23.2-28A afin de vérifier l'utilisation d'ajouts cimentaires nécessaires pour contrer la réactivité des granulats.

La pyrite est le seul sulfure de fer observé dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,2270 %.

Le Tableau A2.2 de la norme CSA A23.2-15A (14) suggère une limite du NP à 125 pour la fabrication du béton de catégories C1, C2 et F1. Cette norme stipule également qu'il n'est pas approprié de rejeter un gros granulats uniquement en raison de la valeur de son NP. De telles décisions devraient seulement être prises après examen d'autres données d'essais obtenues dans le cadre d'un programme d'essais complet ou sur la base du comportement antérieur sur le terrain. De plus, il est essentiel que les résultats d'essais rencontrent les exigences des normes CSA A23.1 et BNQ 2560-114.

Mathilde Koné, tech.

Réalisé par

2016-12-05

Sofie Tremblay, géo. M. Sc.

Approuvé par

Date : 2016-12-06



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 14
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 7
Échantillonnage : Par le client*

Page 3 sur 5

Tableau 1 : Résultat du nombre pétrographique

Échantillon							
		% passant 20 mm	% passant 14 mm	% passant 10 mm			
		% retenu 14 mm	% retenu 10 mm	% retenu 5 mm			
Proportion granulométrique (%)		5,5	35,4	55,7			
% pondéré de la fraction utilisée (%)		5,7	36,6	57,7			
Résultat du nombre pétrographique (NP)							
Faciès pétrographique	Facteur	% retenu 14 mm	NP	% retenu 10 mm	NP	% retenu 5 mm	NP
Calculutite	1	90,3	5,1	91,2	33,4	97,5	56,2
Calculutite fossilifère et argileuse	2	9,7	1,1	8,8	6,4	2,5	2,9
Nombres pétrographiques cumulatifs			6,2		39,9		59,1
Pourcentage des classes pétrographiques		Bonne: 93,0 %	Passable: 7,0 %	Médiocre: 0 %	Nuisible: 0 %		
Résultat du nombre pétrographique (NP) : 106							

Tableau 2 : Faciès pétrographiques observés au microscope

OBSERVATIONS AU MICROSCOPE				
Lames minces polies contenant 19 granulats (LM-189A et LM-189B)				
Faciès	Calcaire CaCO ₃ (> 90%)	Calcaire dolomitique CaCO ₃ (50-90%)	Dolomie calcitique CaMg(CO ₃) ₂ (50-90%)	Dolomie CaMg(CO ₃) ₂ (> 90%)
Nb de particule	13	2		4
Remarque	Calculutite parfois fossilifère et/ou argileuse	Calcaire dolomitique légèrement gréseux et parfois schisteux		Cristaux de dolomite idiomorphes

Notes : Grosseur des tamis : 5, 10, 14 et 20 mm

* : Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

β : Sur l'échelle de Mohs qui compte dix niveaux de dureté de 1=faible dureté (talç) à 10=grande dureté (diamant).

† : Facteur correspondant aux quatre classes pétrographiques soit 1 : bonne, 3 : passable, 6 : médiocre et 10 : nuisible.

Limitation de la caractérisation :

- Veuillez noter que les observations contenues dans ce document ont été réalisées sur l'échantillon qui nous a été remis par le client. Aucune validation quant à la représentativité de l'échantillon n'a été faite.
- Toutes les identifications ont été faites au moyen de techniques de diagnostic visuelles normalisées et géologiques de base.
- Les commentaires et observations de ce rapport sont basés sur l'analyse pétrographique effectuée selon les normes CSA A23.2-15A et ASTM C295. Les conclusions sont donc une opinion professionnelle tenant compte des résultats d'un examen visuel, de la reconnaissance des phases minérales en microscopie et de l'expérience acquise par histoires de cas et de l'état actuel de la pratique.

Pour les microphotographies:

- La largeur de la microphotographie est de 2 mm si le grossissement est de 40X et de 1 mm si grossissement de 100X.
- Ltpna : Lumière transmise polarisée et non analysée
- Ltpa : Lumière transmise polarisée et analysée
- Lrpna : Lumière réfléchie polarisée et non analysée

Mathilde Koné, tech.

Réalisé par

2016-12-05

Sofie Tremblay, géo. M. Sc.

Approuvé par

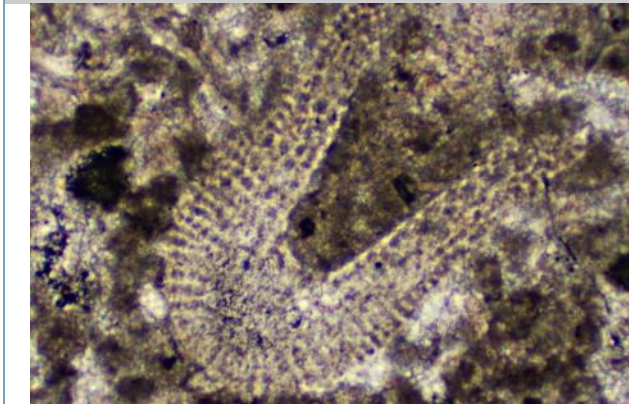
Date : 2016-12-06

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 14
Calibre : 5-14 mm

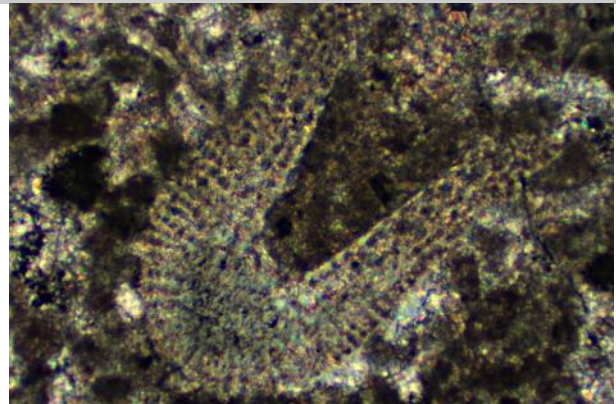
Date : 2016-12-06
Échantillon : 7
Échantillonnage : Par le client*

Page 4 sur 5

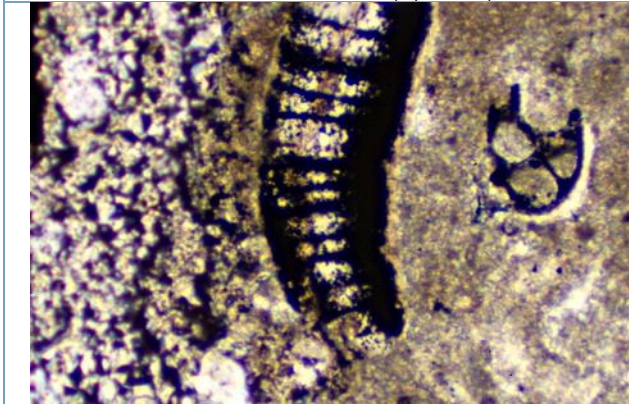
PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



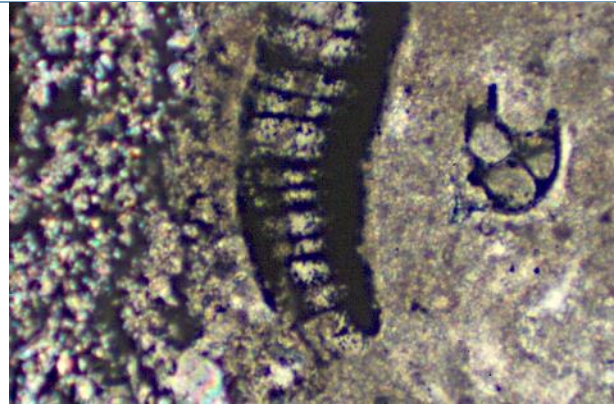
1A : Calcilutite fossilifère (Ltpna 40X)



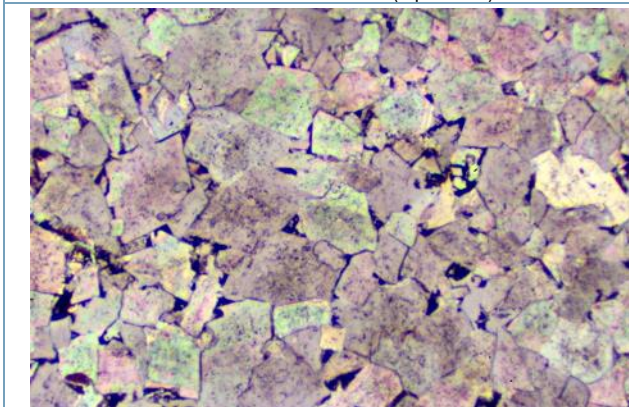
1B : Calcilutite fossilifère (Ltpa 40X)



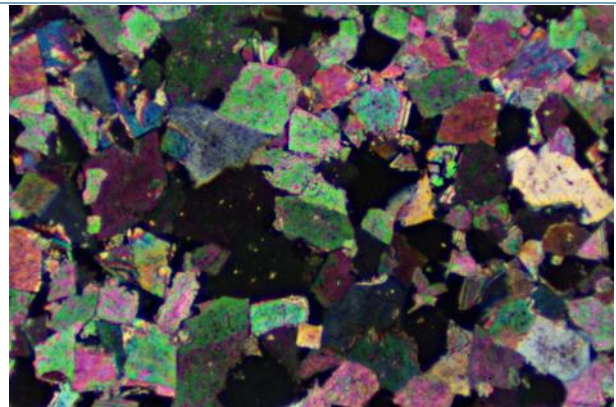
1C : Calcilutite fossilifère (Ltpna 40X)



1D : Calcilutite fossilifère (Ltpa 40X)



1E : Dolomie cristalline (Ltpna 40X)



1F : Dolomie cristalline (Ltpa 40X)

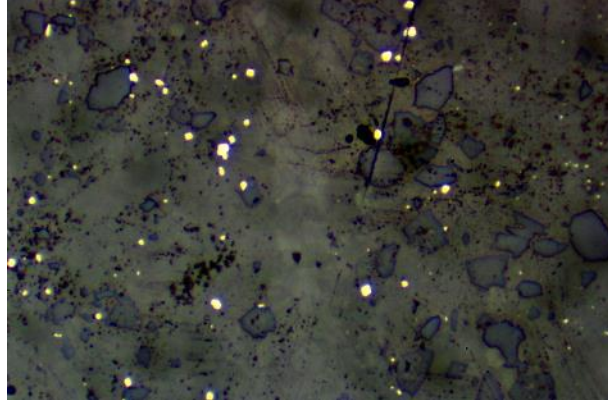
Figure 1 : Microphotographies de l'échantillon

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 14
Calibre : 5-14 mm

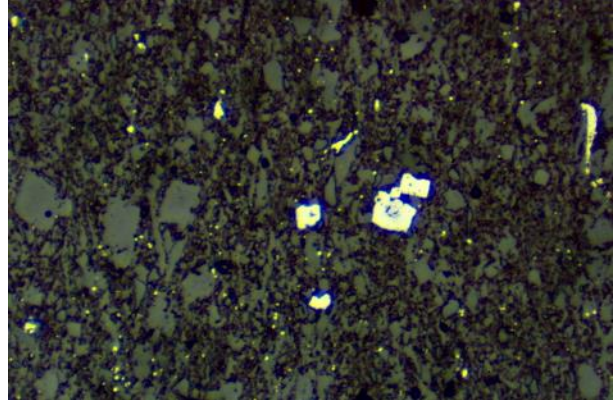
Date : 2016-12-06
Échantillon : 7
Échantillonnage : Par le client*

Page 5 sur 5

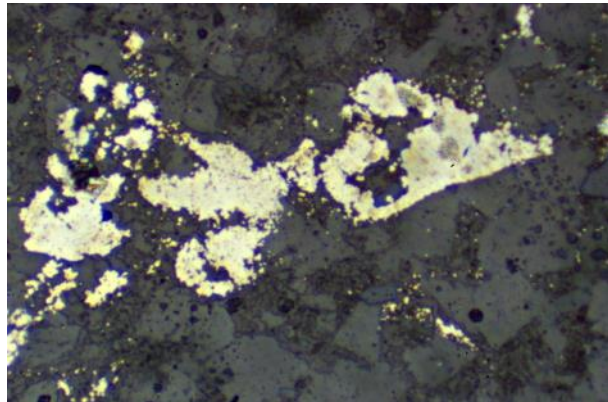
PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



2A : Pyrite framboïdale disséminée (Lrpna 40X)



2B : Pyrite framboïdale et cubique (Lrpna 40X)



2C : Pyrite framboïdale et cubique (Lrpna 40X)

Figure 2 : Microphotographies de l'échantillon



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 17
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 9
Échantillonnage : Par le client*

Page 1 sur 5

Analyse pétrographique des granulats

Généralité

L'échantillon se compose de particules de granulats concassés d'un calibre de 5 à 14 mm. L'enduit qui recouvre les granulats est composé de particules fines de poussière de roche. Cet enduit a été complètement éliminé lors du lavage. Deux lames minces fabriquées à partir de l'échantillon ont été étudiées afin de compléter l'analyse.

Géologie du granulat

Les observations réalisées sur l'échantillon démontrent que les granulats du site no. 17 se composent de particules de roches sédimentaires. Le faciès observé est une dolomie calcitique fossilifère et cristalline à grains moyens à fins. Des particules ayant une plus grande concentration en minéraux argileux ont également été identifiées. La couleur des particules est gris-clair. Les granulats sont principalement de forme cubique et aplatie. Les particules sont de forme angulaire à subangulaire. La dimension des grains est généralement inférieure à 5,0 mm (rudite, arénite et lutite). La ténacité des particules est bonne. La dureté de la roche est moyenne ($\approx 4^B$) et moyenne à faible pour le faciès plus argileux ($\approx 3^B$).

Qualité pétrographique

Conformément aux méthodes en usage dans l'industrie du génie des granulats, l'échantillon a été classé en fonction du nombre pétrographique (NP). Au moyen de coefficients de qualité pétrographique normalisés pour les différentes classifications de qualité de chaque type de roche (voir remarque [†] à la page 3), un NP de 106 a été calculé pour l'échantillon et est équivalent à une cote « bonne ». Le Tableau 1 de la page 3 présente les résultats obtenus lors de la détermination du nombre pétrographique. On note que la présence de poussière de roche dans l'échantillon peut influencer sur la demande en eau et l'ouvrabilité du béton.

Alcalis-granulats et autres réactions nuisibles

Les roches sédimentaires contiennent fréquemment des minéraux qui sont susceptibles de réagir aux alcalins présents dans le ciment portland. Il est donc recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-granulat conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1.

La pyrite est le seul sulfure de fer observé dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,1320 %.

Observations pétrographiques sur lame mince polie

L'échantillon se compose d'environ 85 % de dolomite et de 15 % de clastes carbonatés. Des zones contenant des cristaux idiomorphes de dolomite dans une matrice micritique carbonée ont été observées dans 5 dans 8 granulats des lames minces. Les minéraux opaques observés représentent de 1 à 5 % et se composent de pyrite et d'oxydes de fer. La dimension des fragments est généralement inférieure à 5,0 mm (rudite à arénite). Les cristaux de pyrite sont de forme framboïdale et cubique et ont une dimension généralement inférieure à 1,5 mm.

Les lames minces LM-190A et LM-190B contiennent en tout 8 granulats.

Les Figures 1 et 2 présentent les microphotographies réalisées à partir de l'échantillon.



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 17
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 9
Échantillonnage : Par le client*

Page 2 sur 5

Résumé

Les granulats provenant du site no. 17 se présentent sous forme de particules de pierre concassée de calibre de 5 à 14 mm, exclusivement composée de roche sédimentaire de nature carbonatée et son NP de 106 correspond à une bonne qualité physico-mécanique, du point de vue pétrographique, pour la production du béton.

Dans l'état actuel des connaissances et selon les observations pétrographiques réalisées sur l'échantillon fournis par le client, le granulats possède de bonnes caractéristiques physico-mécaniques et chimiques pour l'utilisation dans le béton de ciment. De plus, aucune composante indésirable ou nuisible n'a été identifiée dans l'échantillon.

De ces faits, la pierre peut être utilisée pour la fabrication du béton de ciment.

Il serait recommandé de procéder à une analyse par microscopie électronique à balayage (MEB) ou à des analyses chimiques pour déterminer les teneurs en oxydes majeurs afin de connaître les concentrations effectives en minéraux argileux.

Il est recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-granulat conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1. De plus, selon le résultat obtenu lors de ces essais, il est recommandé de se référer à la norme CSA A23.2-28A afin de vérifier l'utilisation d'ajouts cimentaires nécessaires pour contrer la réactivité des granulats.

La pyrite est le seul sulfure de fer observé dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,1320 %.

Le Tableau A2.2 de la norme CSA A23.2-15A (14) suggère une limite du NP à 125 pour la fabrication du béton de catégories C1, C2 et F1. Cette norme stipule également qu'il n'est pas approprié de rejeter un gros granulats uniquement en raison de la valeur de son NP. De telles décisions devraient seulement être prises après examen d'autres données d'essais obtenues dans le cadre d'un programme d'essais complet ou sur la base du comportement antérieur sur le terrain. De plus, il est essentiel que les résultats d'essais rencontrent les exigences des normes CSA A23.1 et BNQ 2560-114.

Mathilde Koné, tech.

Réalisé par

2016-12-05

Sofie Tremblay, géo. M. Sc.

Approuvé par

Date : 2016-12-06



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 17
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 9
Échantillonnage : Par le client*

Page 3 sur 5

Tableau 1 : Résultat du nombre pétrographique

Échantillon							
		% passant 20 mm	% passant 14 mm	% passant 10 mm			
		% retenu 14 mm	% retenu 10 mm	% retenu 5 mm			
Proportion granulométrique (%)		2,2	37,3	51,4			
% pondéré de la fraction utilisée (%)		2,4	41,0	56,5			
Résultat du nombre pétrographique (NP)							
Faciès pétrographique	Facteur	% retenu 14 mm	NP	% retenu 10 mm	NP	% retenu 5 mm	NP
Dolomie calcitique	1	98,0	2,4	90,0	36,9	97,5	55,1
Dolomie calcitique légèrement argileuse	2	2,0	0,1	10,0	8,2	2,5	2,8
Nombres pétrographiques cumulatifs			2,5		45,1		58,0
Pourcentage des classes pétrographiques		Bonne: 95,2 %	Passable: 4,8 %	Médiocre: 0 %	Nuisible: 0 %		
Résultat du nombre pétrographique (NP) : 106							

Notes : Grosseur des tamis : 5, 10, 14 et 20 mm

*: Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

β : Sur l'échelle de Mohs qui compte dix niveaux de dureté de 1=faible dureté (talc) à 10=grande dureté (diamant).

† : Facteur correspondant aux quatre classes pétrographiques soit 1 : bonne, 3 : passable, 6 : médiocre et 10 : nuisible.

Limitation de la caractérisation :

- Veuillez noter que les observations contenues dans ce document ont été réalisées sur l'échantillon qui nous a été remis par le client. Aucune validation quant à la représentativité de l'échantillon n'a été faite.
- Toutes les identifications ont été faites au moyen de techniques de diagnostic visuelles normalisées et géologiques de base.
- Les commentaires et observations de ce rapport sont basés sur l'analyse pétrographique effectuée selon les normes CSA A23.2-15A et ASTM C295. Les conclusions sont donc une opinion professionnelle tenant compte des résultats d'un examen visuel, de la reconnaissance des phases minérales en microscopie et de l'expérience acquise par histoires de cas et de l'état actuel de la pratique.

Pour les microphotographies:

- La largeur de la microphotographie est de 2 mm si le grossissement est de 40X et de 1 mm si grossissement de 100X.
- Lt_{pna} : Lumière transmise polarisée et non analysée
- Lt_{pa} : Lumière transmise polarisée et analysée
- Lr_{pna} : Lumière réfléchie polarisée et non analysée

Mathilde Koné, tech.

Réalisé par

2016-12-05

Sofie Tremblay, géo. M. Sc.

Approuvé par

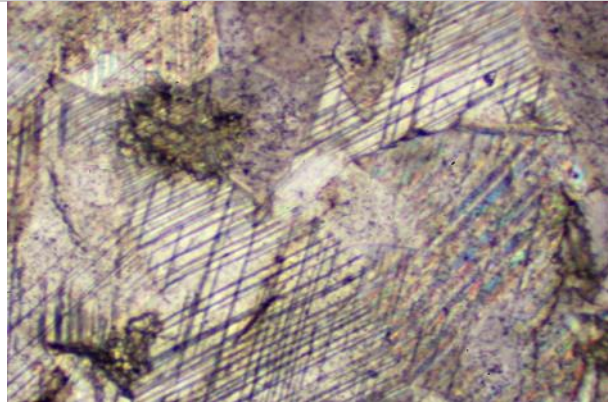
Date : 2016-12-06

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 17
Calibre : 5-14 mm

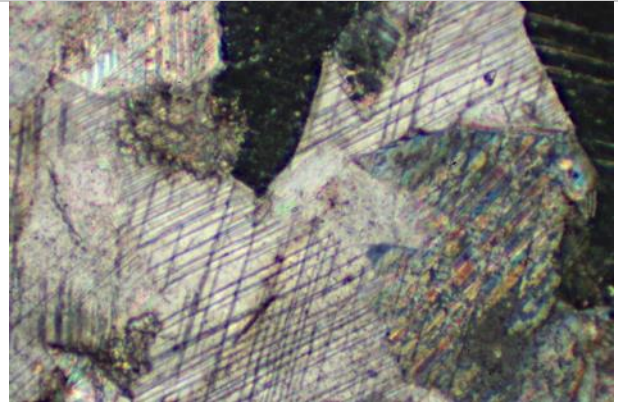
Date : 2016-12-06
Échantillon : 9
Échantillonnage : Par le client*

Page 4 sur 5

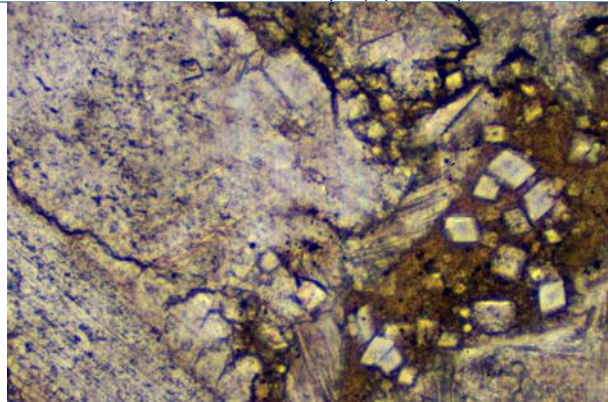
PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



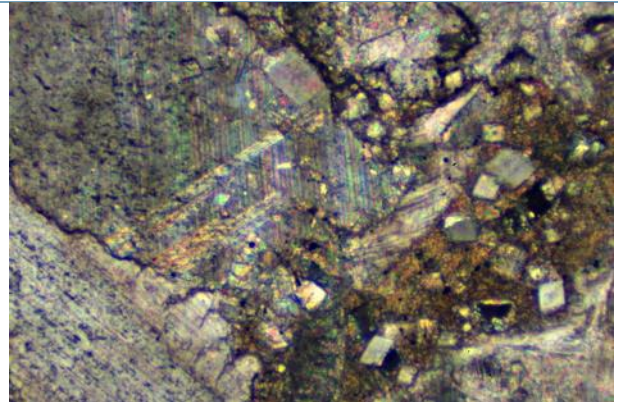
1A : Dolomie calcitique (Ltpna 40X)



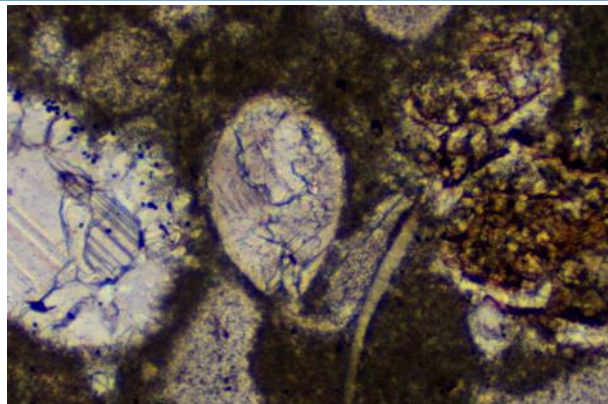
1B : Dolomie calcitique (Ltpa 40X)



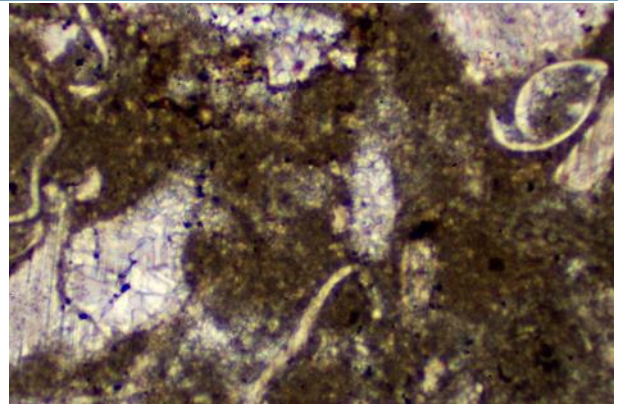
1C : Dolomie calcitique avec de la dolomite dans matrice micritique (Ltpna 40X)



1D : Dolomie calcitique avec de la dolomite dans matrice micritique (Ltpa 40X)



1E : Clastes de carbonate fossilifère (Ltpna 40X)



1F : Clastes de carbonate fossilifère (Ltpna 40X)

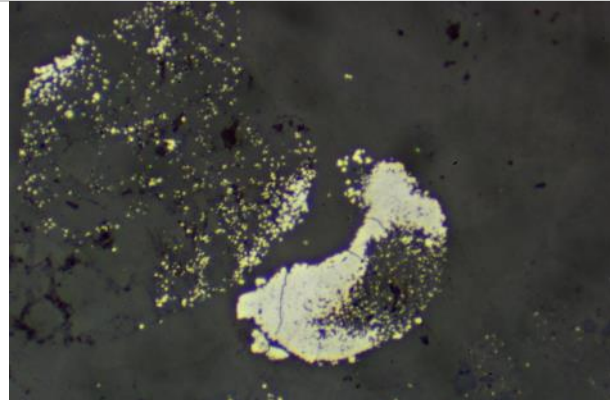
Figure 1 : Microphotographies de l'échantillon

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 17
Calibre : 5-14 mm

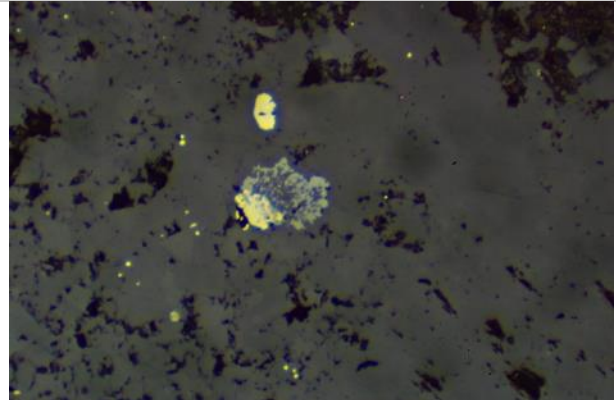
Date : 2016-12-06
Échantillon : 9
Échantillonnage : Par le client*

Page 5 sur 5

PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



2A : Pyrite framboïdale (Lrpna 40X)



2B : Pyrite et oxydes de fer (Lrpna 40X)

Figure 2 : Microphotographies de l'échantillon



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 19
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-09-28
Échantillon : 25
Échantillonnage : Par le client*

Page 1 sur 5

Analyse pétrographique des granulats

Généralité

L'échantillon se compose de particules de granulats concassés d'un calibre de 5 à 14 mm. L'enduit qui recouvre les granulats est composé de particules fines de poussière de roche. Cet enduit a été complètement éliminé lors du lavage. Deux lames minces fabriquées à partir de l'échantillon ont été étudiées afin de compléter l'analyse.

Géologie du granulat

Les observations réalisées sur l'échantillon démontrent que les granulats du site no. 19 se composent de particules de roche volcanique. Le faciès observé est un basalte. La couleur des particules est gris-verdâtre à gris-rosé. Les particules de couleur rosée présente une légère oxydation de l'hématite (oxyde de fer). L'angularité des particules varie d'angulaire à subangulaire. Les grains sont généralement de dimension inférieure à 3 mm (phanéritique moyen à fin). La ténacité des particules est très bonne et la dureté de la roche est d'environ 7 à 8^ø.

Qualité pétrographique

Conformément aux méthodes en usage dans l'industrie du génie des granulats, l'échantillon a été classé en fonction du nombre pétrographique (NP). Au moyen de coefficients de qualité pétrographique normalisés pour les différentes classifications de qualité de chaque type de roche (voir remarque † à la page 3), un NP de 100 a été calculé pour l'échantillon et est équivalent à une cote « bonne ». Le Tableau 1 de la page 3 présente les résultats obtenus lors de la détermination du nombre pétrographique. On note que la présence de poussière de roche dans l'échantillon peut influencer sur la demande en eau et l'ouvrabilité du béton.

Alcalis-granulats et autres réactions nuisibles

Les roches volcaniques contiennent parfois des minéraux qui sont susceptibles de réagir aux alcalins présents dans le ciment portland. Il est donc recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-granulat conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1.

Des traces de pyrite ont été observées dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,0339 %.

Observations pétrographiques sur lame mince polie

L'échantillon se compose d'environ 70 à 80 % de plagioclases, de 10 à 15 de pyroxène et de 5 % d'olivine. Les minéraux opaques observés représentent au maximum de 1 % et se composent uniquement d'oxydes de fer (hématite, ilménite, magnétite) et de traces de pyrite. La dimension des cristaux est généralement inférieure à 3,0 mm et leur forme varie d'idiomorphe à xénomorphe.

Les lames minces LM-197A et LM-197B contiennent en tout 18 granulats.

Les Figures 1 et 2 présentent les microphotographies réalisées à partir de l'échantillon.



Client : ACRGTQ
Projet: P-0009583-0-05-500
Numéro du site: 19
Calibre : 5-14 mm

Date: 2016-09-28
Échantillon: 25
Échantillonnage: Par le client*

Page 2 sur 5

Résumé

Les granulats provenant du site no. 19 se présentent sous forme de particules de pierre concassée de calibre de 5 à 14 mm, exclusivement composée de roche volcanique et son NP de 100 correspond à une bonne qualité physico-mécanique, du point de vue pétrographique, pour la production du béton.

Dans l'état actuel des connaissances et selon les observations pétrographiques réalisées sur l'échantillon fournis par le client, le granulats possède de bonnes caractéristiques physico-mécaniques et chimiques pour l'utilisation dans le béton de ciment. De plus, aucune composante indésirable ou nuisible n'a été identifiée dans l'échantillon.

De ces faits, la pierre peut être utilisée pour la fabrication du béton de ciment.

Il serait recommandé de procéder à une analyse par microscopie électronique à balayage (MEB) ou à des analyses chimiques pour déterminer les teneurs en oxydes majeurs afin de connaître les concentrations effectives en minéraux argileux.

Il est recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-grulats conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1. De plus, selon le résultat obtenu lors de ces essais, il est recommandé de se référer à la norme CSA A23.2-28A afin de vérifier l'utilisation d'ajouts cimentaires nécessaires pour contrer la réactivité des granulats.

Des traces de pyrite ont été observées dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,0339 %.

Le Tableau A2.2 de la norme CSA A23.2-15A (14) suggère une limite du NP à 125 pour la fabrication du béton de catégories C1, C2 et F1. Cette norme stipule également qu'il n'est pas approprié de rejeter un gros granulats uniquement en raison de la valeur de son NP. De telles décisions devraient seulement être prises après examen d'autres données d'essais obtenues dans le cadre d'un programme d'essais complet ou sur la base du comportement antérieur sur le terrain. De plus, il est essentiel que les résultats d'essais rencontrent les exigences des normes CSA A23.1 et BNQ 2560-114.



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 19
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-09-28
Échantillon : 25
Échantillonnage : Par le client*

Page 3 sur 5

Tableau 1 : Résultat du nombre pétrographique

Échantillon							
		% passant 20 mm	% passant 14 mm		% passant 10 mm		
		% retenu 14 mm	% retenu 10 mm		% retenu 5 mm		
Proportion granulométrique (%)		2,3	24,3		56,9		
% pondéré de la fraction utilisée (%)		2,8	29,1		68,1		
Résultat du nombre pétrographique (NP)							
Faciès pétrographique	Facteur	% retenu 14 mm	NP	% retenu 10 mm	NP	% retenu 5 mm	NP
Basalte	1	100	2,8	100	29,1	100	68,1
Nombres pétrographiques cumulatifs			2,8		29,1		68,1

Pourcentage des classes pétrographiques Bonne: 100 % Passable: 0 % Médiocre: 0 % Nuisible: 0 %

Résultat du nombre pétrographique (NP) : 100

Grosseur des tamis : 5, 10, 14 et 20 mm

Notes :

* : Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

β : Sur l'échelle de Mohs qui compte dix niveaux de dureté de 1=faible dureté (talç) à 10=grande dureté (diamant).

† : Facteur correspondant aux quatre classes pétrographiques soit 1 : bonne, 3 : passable, 6 : médiocre et 10 : nuisible.

Limitation de la caractérisation :

- Veuillez noter que les observations contenues dans ce document ont été réalisées sur l'échantillon qui nous a été remis par le client. Aucune validation quant à la représentativité de l'échantillon n'a été faite.
- Toutes les identifications ont été faites au moyen de techniques de diagnostic visuelles normalisées et géologiques de base.
- Les commentaires et observations de ce rapport sont basés sur l'analyse pétrographique effectuée selon les normes CSA A23.2-15A et ASTM C295. Les conclusions sont donc une opinion professionnelle tenant compte des résultats d'un examen visuel, de la reconnaissance des phases minérales en microscopie et de l'expérience acquise par histoires de cas et de l'état actuel de la pratique.

Pour les microphotographies:

- La largeur de la microphotographie est de 2 mm si le grossissement est de 40X et de 1 mm si grossissement de 100X.
- Lt_{pna} : Lumière transmise polarisée et non analysée
- Lt_{pa} : Lumière transmise polarisée et analysée
- Lr_{pna} : Lumière réfléchie polarisée et non analysée

Mathilde Koné, tech.

Réalisé par

2016-09-15

Sofie Tremblay, géo. M. Sc.

Approuvé par

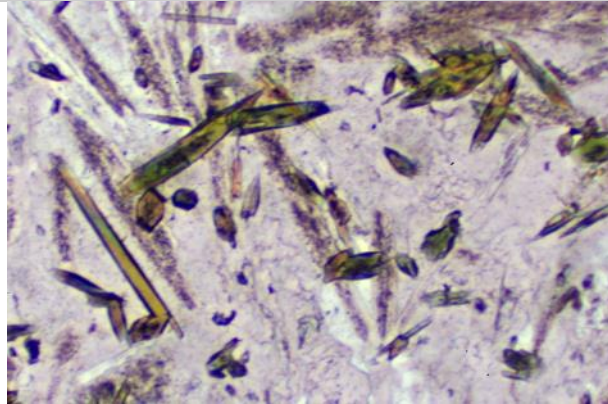
Date : 2016-09-28

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 19
Calibre : 5-14 mm

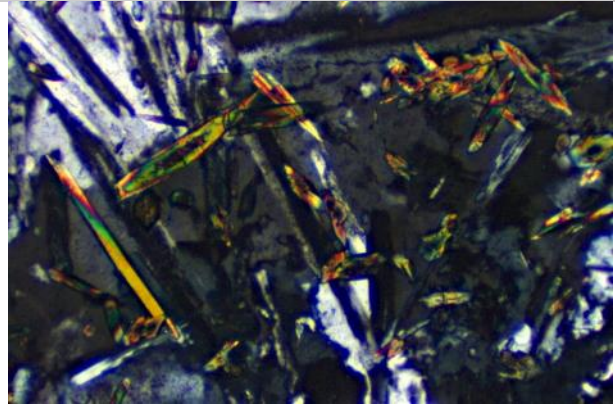
Date : 2016-09-28
Échantillon : 25
Échantillonnage : Par le client*

Page 4 sur 5

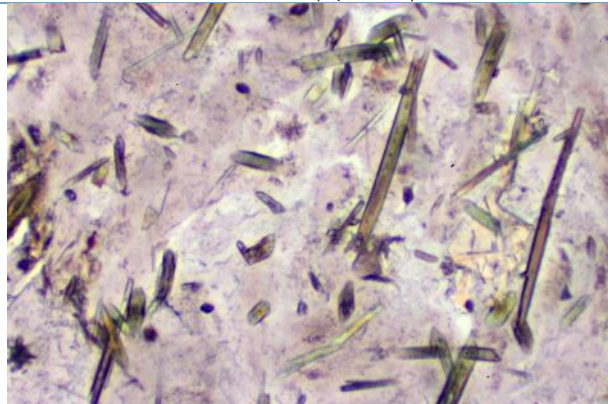
PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



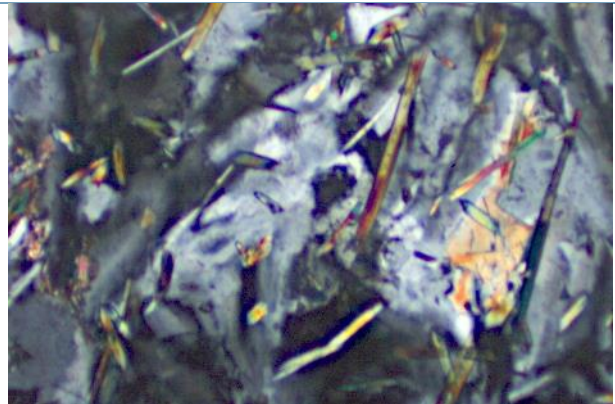
1A : Basalte (Ltpna 40X)



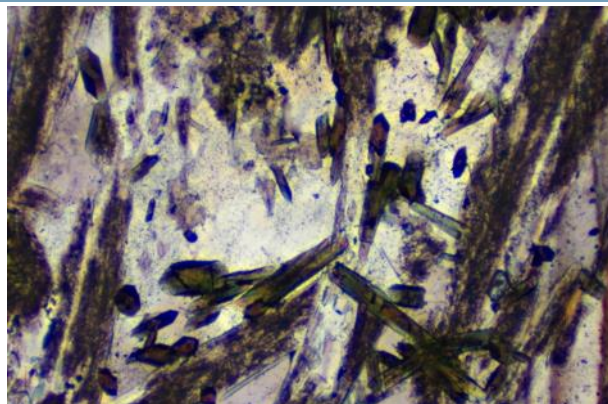
1B : Basalte (Ltpa 40X)



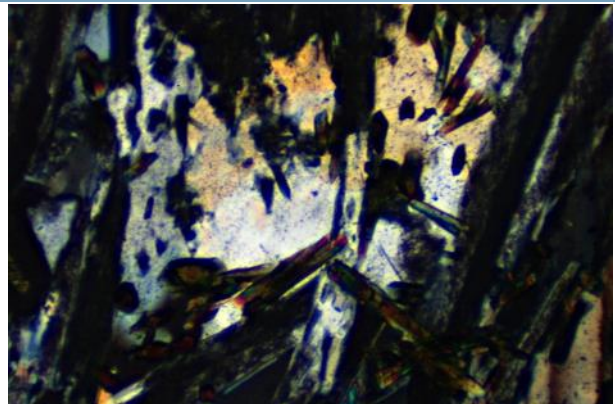
1C : Basalte (Ltpna 40X)



1D : Basalte (Ltpa 40X)



1E : Basalte (Ltpna 40X)



1F : Basalte (Lrpna 40X)

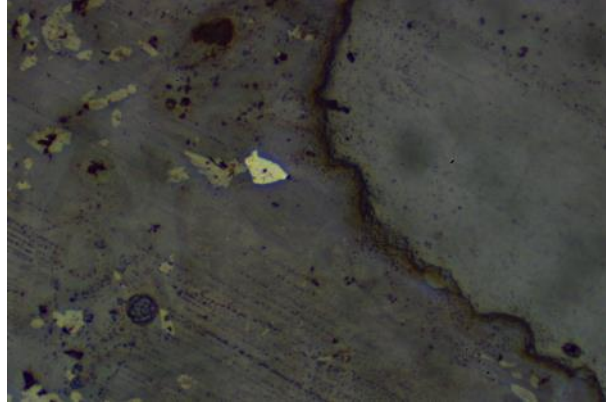
Figure 1 : Microphotographies de l'échantillon

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 19
Calibre : 5-14 mm

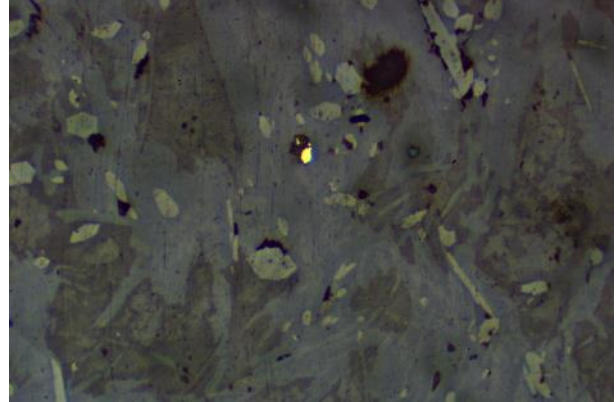
Date : 2016-09-28
Échantillon : 25
Échantillonnage : Par le client*

Page 5 sur 5

PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



2A : Oxydes de fer (Lrpna 40X)



2B: Pyrite (Lrpna 40X)

Figure 2 : Microphotographies de l'échantillon



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 22
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 11
Échantillonnage : Par le client*

Page 1 sur 5

Analyse pétrographique des granulats

Généralité

L'échantillon se compose de particules de granulats concassés d'un calibre de 5 à 14 mm. L'enduit qui recouvre les granulats est composé de particules fines de poussière de roche. Cet enduit a été complètement éliminé lors du lavage. Deux lames minces fabriquées à partir de l'échantillon ont été étudiées afin de compléter l'analyse.

Géologie du granulat

Les observations réalisées sur l'échantillon démontrent que les granulats du site no. 22 se composent de particules de roches sédimentaires. Le faciès observé est un calcaire dolomitique à grains fins. La couleur des particules varie de gris-moyen à chamois. Les granulats sont principalement de forme aplatie et allongée. Les particules sont de forme angulaire à subangulaire. La dimension des grains est généralement inférieure à 5,0 mm (rudite, arénite et lutite). La ténacité des particules est faible à moyenne et la dureté de la roche est moyenne à faible ($\approx 3^{\beta}$).

Qualité pétrographique

Conformément aux méthodes en usage dans l'industrie du génie des granulats, l'échantillon a été classé en fonction du nombre pétrographique (NP). Au moyen de coefficients de qualité pétrographique normalisés pour les différentes classifications de qualité de chaque type de roche (voir remarque [†] à la page 3), un NP de 100 a été calculé pour l'échantillon et est équivalent à une cote « bonne ». Le Tableau 1 de la page 3 présente les résultats obtenus lors de la détermination du nombre pétrographique. On note que la présence de poussière de roche dans l'échantillon peut influencer sur la demande en eau et l'ouvrabilité du béton.

Alcalis-granulats et autres réactions nuisibles

Les roches sédimentaires contiennent fréquemment des minéraux qui sont susceptibles de réagir aux alcalins présents dans le ciment portland. Il est donc recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-granulat conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1.

La pyrite est le seul sulfure de fer observé dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,0965 %.

Observations pétrographiques sur lame mince polie

L'échantillon se compose d'une matrice carbonatée, environ 60 % de calcite et 35 % de dolomite, avec des gros cristaux de dolomite xénomorphes. La roche contient parfois des grains arrondis de quartz (faciès légèrement gréseux). Les minéraux opaques observés représentent de 1 à 3 % et se composent de pyrite. La dimension des fragments est généralement inférieure à 2,0 mm (arénite à lutite). Les cristaux de pyrite sont de forme framboïdale et cubique et ont une dimension généralement inférieure à 0,5 mm.

Les lames minces LM-191A et LM-191B contiennent en tout 14 granulats.

Les Figures 1 et 2 présentent les microphotographies réalisées à partir de l'échantillon.



Client : ACRGTQ
Projet: P-0009583-0-05-500
Numéro du site: 22
Calibre : 5-14 mm

Date: 2016-12-06
Échantillon: 11
Échantillonnage: Par le client*

Page 2 sur 5

Résumé

Les granulats provenant du site no. 22 se présentent sous forme de particules de pierre concassée de calibre de 5 à 14 mm, exclusivement composée de roche sédimentaire de nature carbonatée et son NP de 100 correspond à une bonne qualité physico-mécanique, du point de vue pétrographique, pour la production du béton.

Dans l'état actuel des connaissances et selon les observations pétrographiques réalisées sur l'échantillon fournis par le client, le granulats possède de bonnes caractéristiques physico-mécaniques et chimiques pour l'utilisation dans le béton de ciment. De plus, aucune composante indésirable ou nuisible n'a été identifiée dans l'échantillon.

De ces faits, la pierre peut être utilisée pour la fabrication du béton de ciment.

Il serait recommandé de procéder à une analyse par microscopie électronique à balayage (MEB) ou à des analyses chimiques pour déterminer les teneurs en oxydes majeurs afin de connaître les concentrations effectives en minéraux argileux.

Il est recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-grulats conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1. De plus, selon le résultat obtenu lors de ces essais, il est recommandé de se référer à la norme CSA A23.2-28A afin de vérifier l'utilisation d'ajouts cimentaires nécessaires pour contrer la réactivité des granulats.

La pyrite est le seul sulfure de fer observé dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,0965 %.

Le Tableau A2.2 de la norme CSA A23.2-15A (14) suggère une limite du NP à 125 pour la fabrication du béton de catégories C1, C2 et F1. Cette norme stipule également qu'il n'est pas approprié de rejeter un gros granulats uniquement en raison de la valeur de son NP. De telles décisions devraient seulement être prises après examen d'autres données d'essais obtenues dans le cadre d'un programme d'essais complet ou sur la base du comportement antérieur sur le terrain. De plus, il est essentiel que les résultats d'essais rencontrent les exigences des normes CSA A23.1 et BNQ 2560-114.

Mathilde Koné, tech.

Réalisé par

2016-12-05

Sofie Tremblay, géo. M. Sc.

Approuvé par

Date : 2016-12-06



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 22
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 11
Échantillonnage : Par le client*

Page 3 sur 5

Tableau 1 : Résultat du nombre pétrographique

Échantillon							
		% passant 20 mm	% passant 14 mm	% passant 10 mm			
		% retenu 14 mm	% retenu 10 mm	% retenu 5 mm			
Proportion granulométrique (%)		1,9	28,7	59,6			
% pondéré de la fraction utilisée (%)		2,1	31,8	66,1			
Résultat du nombre pétrographique (NP)							
Faciès pétrographique	Facteur	% retenu 14 mm	NP	% retenu 10 mm	NP	% retenu 5 mm	NP
Calcaire dolomitique	1	100	2,1	100	31,8	100	66,1
Nombres pétrographiques cumulatifs			2,1		31,8		66,1
Pourcentage des classes pétrographiques		Bonne: 100 %	Passable: 0 %	Médiocre: 0 %	Nuisible: 0 %		
Résultat du nombre pétrographique (NP) : 100							

- Notes :
- Grosseur des tamis : 5, 10, 14 et 20 mm
 - * : Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.
 - β : Sur l'échelle de Mohs qui compte dix niveaux de dureté de 1=faible dureté (talc) à 10=grande dureté (diamant).
 - † : Facteur correspondant aux quatre classes pétrographiques soit 1 : bonne, 3 : passable, 6 : médiocre et 10 : nuisible.

Limitation de la caractérisation :

- Veuillez noter que les observations contenues dans ce document ont été réalisées sur l'échantillon qui nous a été remis par le client. Aucune validation quant à la représentativité de l'échantillon n'a été faite.
- Toutes les identifications ont été faites au moyen de techniques de diagnostic visuelles normalisées et géologiques de base.
- Les commentaires et observations de ce rapport sont basés sur l'analyse pétrographique effectuée selon les normes CSA A23.2-15A et ASTM C295. Les conclusions sont donc une opinion professionnelle tenant compte des résultats d'un examen visuel, de la reconnaissance des phases minérales en microscopie et de l'expérience acquise par histoires de cas et de l'état actuel de la pratique.

Pour les microphotographies:

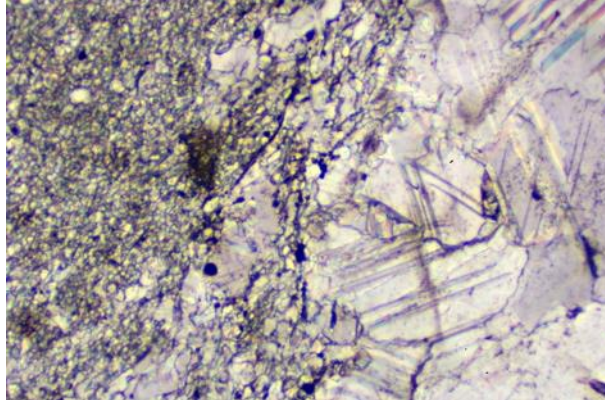
- La largeur de la microphotographie est de 2 mm si le grossissement est de 40X et de 1 mm si grossissement de 100X.
- Ltpna : Lumière transmise polarisée et non analysée
- Ltpa : Lumière transmise polarisée et analysée
- Lrpna : Lumière réfléchie polarisée et non analysée

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 22
Calibre : 5-14 mm

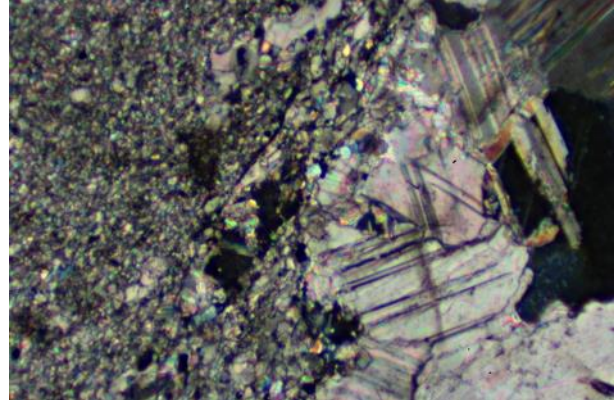
Date : 2016-12-06
Échantillon : 11
Échantillonnage : Par le client*

Page 4 sur 5

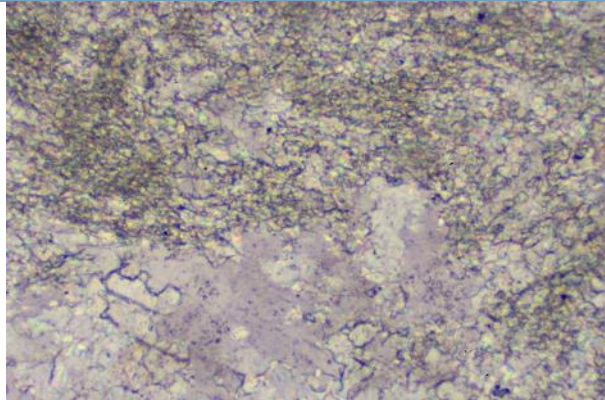
PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



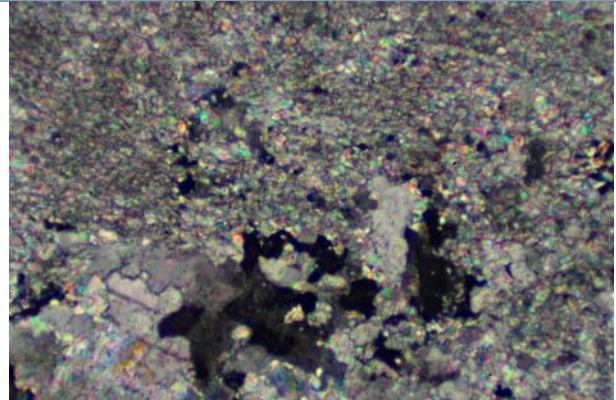
1A : Calcaire dolomitique avec des cristaux de dolomite (Ltpna 40X)



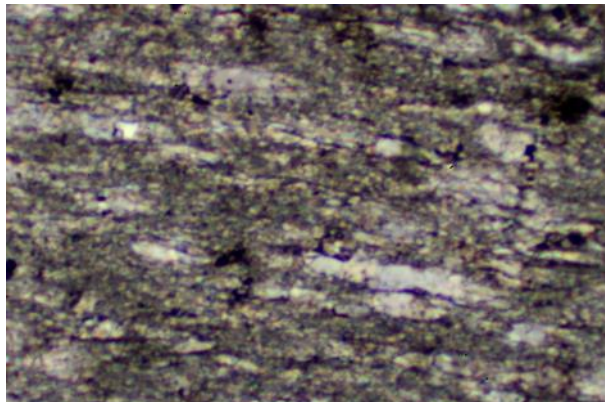
1B : Calcaire dolomitique avec des cristaux de dolomite (Ltpa 40X)



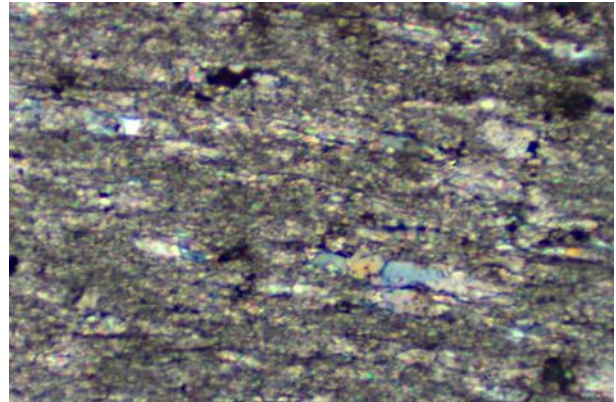
1C : Calcaire dolomitique avec des cristaux de dolomite (Ltpna 40X)



1D : Calcaire dolomitique avec des cristaux de dolomite (Ltpa 40X)



1E : Calcaire dolomitique légèrement gréseux (Ltpna 40X)



1F : Calcaire dolomitique légèrement gréseux (Ltpa 40X)

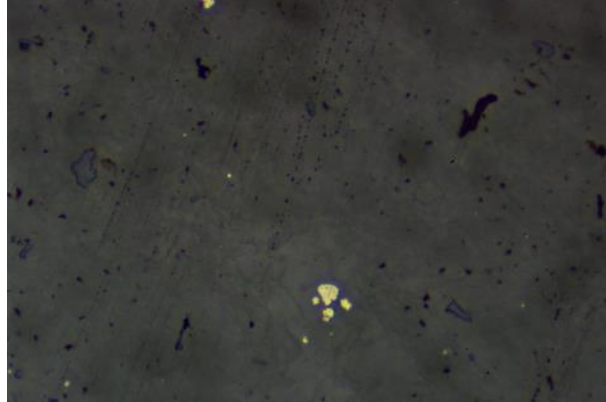
Figure 1 : Microphotographies de l'échantillon

Client : ACRGTQ
Projet: P-0009583-0-05-500
Numéro du site: 22
Calibre : 5-14 mm

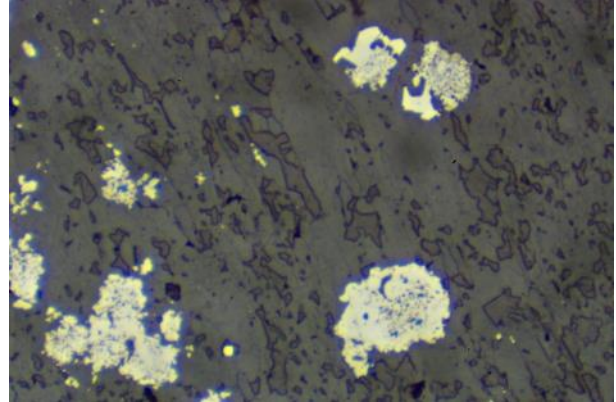
Date: 2016-12-06
Échantillon: 11
Échantillonnage: Par le client*

Page 5 sur 5

PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



2A : Pyrite framboïdale (Lrpna 40X)



2B : Pyrite (Lrpna 40X)

Figure 2 : Microphotographies de l'échantillon



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 23
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 13
Échantillonnage : Par le client*

Page 1 sur 5

Analyse pétrographique des granulats

Généralité

L'échantillon se compose de particules de granulats concassés d'un calibre de 5 à 14 mm. L'enduit qui recouvre les granulats est composé de particules fines de poussière de roche. Cet enduit a été complètement éliminé lors du lavage. Deux lames minces fabriquées à partir de l'échantillon ont été étudiées afin de compléter l'analyse.

Géologie du granulat

Les observations réalisées sur l'échantillon démontrent que les granulats du site no. 23 se composent de particules de roches sédimentaires. Le faciès observé est une dolomie calcitique cristalline. Des particules plus schisteuses ont également été identifiées. La couleur des particules est gris-clair. Les granulats sont principalement de forme cubique et allongée. Les particules sont de forme angulaire à subangulaire. La dimension des grains est généralement inférieure à 5,0 mm (rudite, arénite et lutite). La ténacité des particules est bonne. La ténacité des particules est moyenne à bonne. La dureté de la roche est moyenne ($\approx 4^B$) et moyenne à faible pour le faciès plus schisteux ($\approx 3^B$).

Qualité pétrographique

Conformément aux méthodes en usage dans l'industrie du génie des granulats, l'échantillon a été classé en fonction du nombre pétrographique (NP). Au moyen de coefficients de qualité pétrographique normalisés pour les différentes classifications de qualité de chaque type de roche (voir remarque † à la page 3), un NP de 110 a été calculé pour l'échantillon et est équivalent à une cote « bonne ». Le Tableau 1 de la page 3 présente les résultats obtenus lors de la détermination du nombre pétrographique. On note que la présence de poussière de roche dans l'échantillon peut influencer sur la demande en eau et l'ouvrabilité du béton.

Alcalis-granulats et autres réactions nuisibles

Les roches sédimentaires contiennent fréquemment des minéraux qui sont susceptibles de réagir aux alcalins présents dans le ciment portland. Il est donc recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-granulat conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1.

La pyrite est le seul sulfure de fer observé dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,1050 %.

Observations pétrographiques sur lame mince polie

L'échantillon se compose d'une dolomie à deux textures; une dolomie grossière avec des cristaux subidiomorphes et une dolomie à cristaux idiomorphes dans une matrice carbonatée micritique. La texture de la dolomie grossière varie de 0,5 à plus de 5,0 mm alors que les cristaux idiomorphe de dolomie sont de dimension variant de 0,1 à 0,5 mm. Des fossiles ont été observés dans les clastes de la dolomie grossière. Les minéraux opaques observés représentent de 1 à 5 % et se composent uniquement de pyrite. Les cristaux de pyrite sont de forme framboïdale et cubique et ont une dimension généralement inférieure à 0,5 mm.

Les lames minces LM-191A et LM-191B contiennent en tout 19 granulats.

Les Figures 1 et 2 présentent les microphotographies réalisées à partir de l'échantillon.



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 23
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 13
Échantillonnage : Par le client*

Page 2 sur 5

Résumé

Les granulats provenant du site no. 23 se présentent sous forme de particules de pierre concassée de calibre de 5 à 14 mm, exclusivement composée de roche sédimentaire de nature carbonatée et son NP de 110 correspond à une bonne qualité physico-mécanique, du point de vue pétrographique, pour la production du béton.

Dans l'état actuel des connaissances et selon les observations pétrographiques réalisées sur l'échantillon fournis par le client, le granulat possède de bonnes caractéristiques physico-mécaniques et chimiques pour l'utilisation dans le béton de ciment. De plus, aucune composante indésirable ou nuisible n'a été identifiée dans l'échantillon.

De ces faits, la pierre peut être utilisée pour la fabrication du béton de ciment.

Il serait recommandé de procéder à une analyse par microscopie électronique à balayage (MEB) ou à des analyses chimiques pour déterminer les teneurs en oxydes majeurs afin de connaître les concentrations effectives en minéraux argileux.

Il est recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-granulat conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1. De plus, selon le résultat obtenu lors de ces essais, il est recommandé de se référer à la norme CSA A23.2-28A afin de vérifier l'utilisation d'ajouts cimentaires nécessaires pour contrer la réactivité des granulats.

La pyrite est le seul sulfure de fer observé dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,1050 %.

Le Tableau A2.2 de la norme CSA A23.2-15A (14) suggère une limite du NP à 125 pour la fabrication du béton de catégories C1, C2 et F1. Cette norme stipule également qu'il n'est pas approprié de rejeter un gros granulat uniquement en raison de la valeur de son NP. De telles décisions devraient seulement être prises après examen d'autres données d'essais obtenues dans le cadre d'un programme d'essais complet ou sur la base du comportement antérieur sur le terrain. De plus, il est essentiel que les résultats d'essais rencontrent les exigences des normes CSA A23.1 et BNQ 2560-114.



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 23
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-12-06
Échantillon : 13
Échantillonnage : Par le client*

Page 3 sur 5

Tableau 1 : Résultat du nombre pétrographique

Échantillon			
	% passant 20 mm	% passant 14 mm	% passant 10 mm
	% retenu 14 mm	% retenu 10 mm	% retenu 5 mm
Proportion granulométrique (%)	3,6	22,3	52,5
% pondéré de la fraction utilisée (%)	4,6	28,4	67,0

Résultat du nombre pétrographique (NP)

Faciès pétrographique	Facteur	% retenu 14 mm	NP	% retenu 10 mm	NP	% retenu 5 mm	NP
Dolomie calcitique	1	80,0	3,7	90,4	25,7	91,9	61,5
Dolomie calcitique (schisteuse)	2	20,0	1,8	9,6	5,5	8,1	10,8
Nombres pétrographiques cumulatifs			5,5		31,2		72,4

Pourcentage des classes pétrographiques	Bonne: 87,4 %	Passable: 12,6 %	Médiocre: 0 %	Nuisible: 0 %
---	---------------	------------------	---------------	---------------

Résultat du nombre pétrographique (NP) : 110

Notes : Grosseur des tamis : 5, 10, 14 et 20 mm

*: Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

β : Sur l'échelle de Mohs qui compte dix niveaux de dureté de 1=faible dureté (talc) à 10=grande dureté (diamant).

† : Facteur correspondant aux quatre classes pétrographiques soit 1 : bonne, 3 : passable, 6 : médiocre et 10 : nuisible.

Limitation de la caractérisation :

- Veuillez noter que les observations contenues dans ce document ont été réalisées sur l'échantillon qui nous a été remis par le client. Aucune validation quant à la représentativité de l'échantillon n'a été faite.
- Toutes les identifications ont été faites au moyen de techniques de diagnostic visuelles normalisées et géologiques de base.
- Les commentaires et observations de ce rapport sont basés sur l'analyse pétrographique effectuée selon les normes CSA A23.2-15A et ASTM C295. Les conclusions sont donc une opinion professionnelle tenant compte des résultats d'un examen visuel, de la reconnaissance des phases minérales en microscopie et de l'expérience acquise par histoires de cas et de l'état actuel de la pratique.

Pour les microphotographies:

- La largeur de la microphotographie est de 2 mm si le grossissement est de 40X et de 1 mm si grossissement de 100X.
- Ltpna : Lumière transmise polarisée et non analysée
- Ltpa : Lumière transmise polarisée et analysée
- Lrpna : Lumière réfléchie polarisée et non analysée

Mathilde Koné, tech.

Réalisé par

2016-12-05

Sofie Tremblay, géo. M. Sc.

Approuvé par

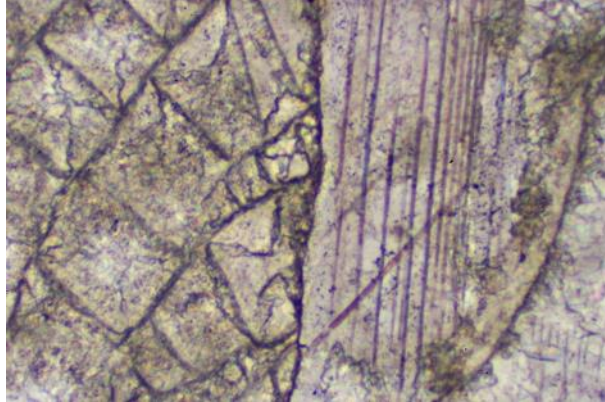
Date : 2016-12-06

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 23
Calibre : 5-14 mm

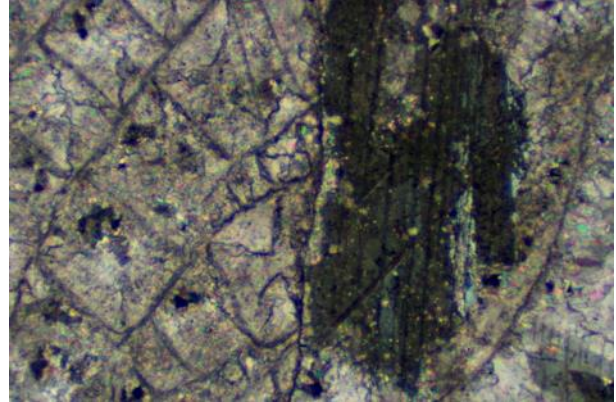
Date : 2016-12-06
Échantillon : 13
Échantillonnage : Par le client*

Page 4 sur 5

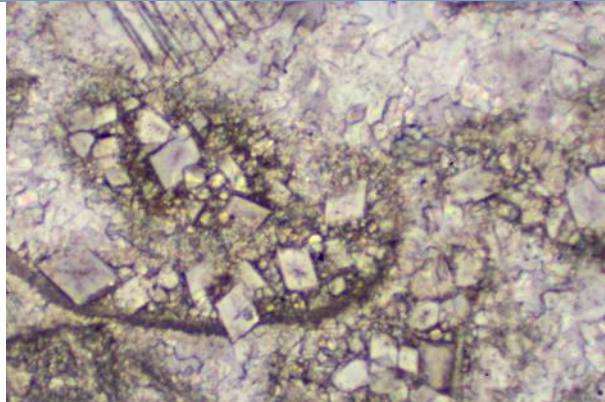
PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



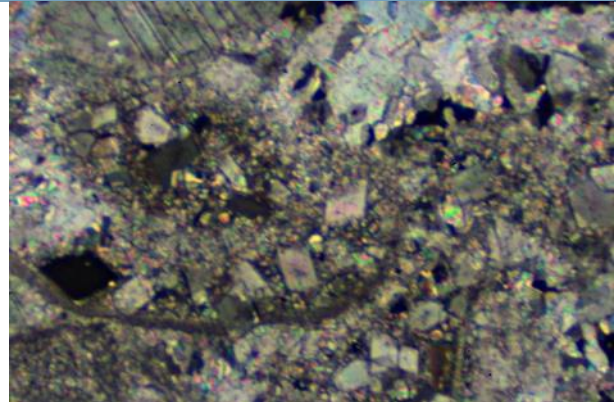
1A : Dolomie calcitique fossilifère (Ltpna 40X)



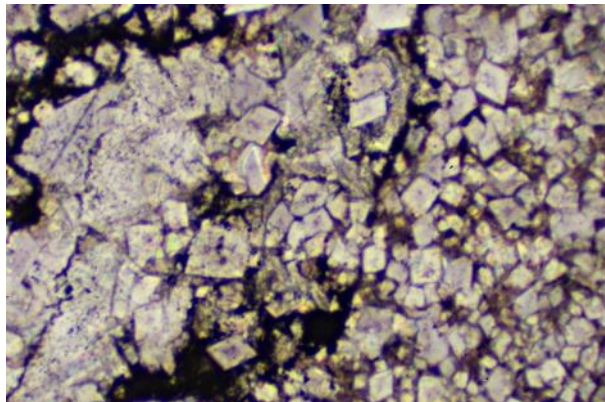
1B : Dolomie calcitique fossilifère (Ltpa 40X)



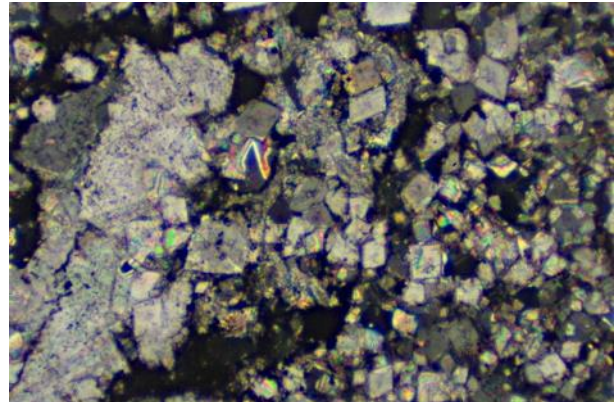
1C : Dolomie calcitique (Ltpna 40X)



1D : Dolomie calcitique (Ltpa 40X)



1E : Dolomie calcitique (Ltpna 40X)



1F : Dolomie calcitique (Ltpna 40X)

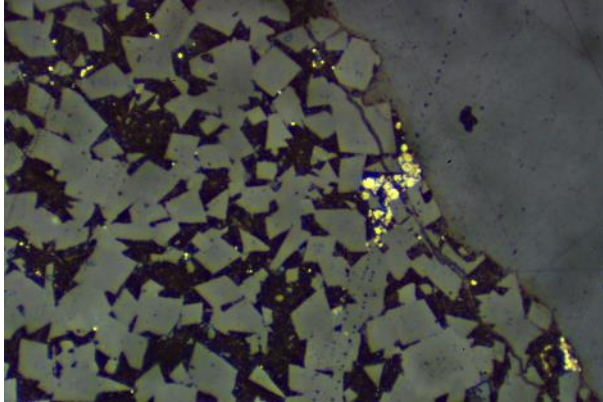
Figure 1 : Microphotographies de l'échantillon

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 23
Calibre : 5-14 mm

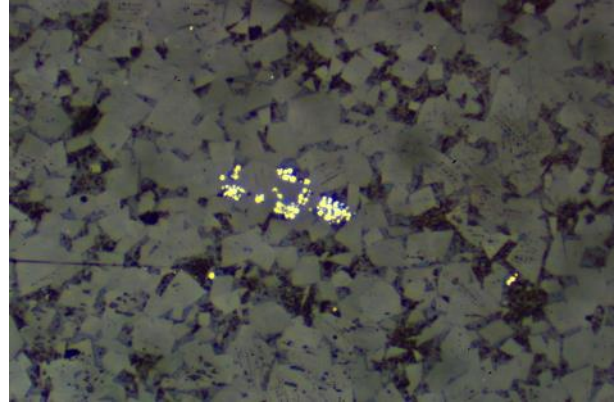
Date : 2016-12-06
Échantillon : 13
Échantillonnage : Par le client*

Page 5 sur 5

PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



2A : Pyrite framboïdale (Lrpna 40X)



2B : Pyrite framboïdale (Lrpna 40X)

Figure 2 : Microphotographies de l'échantillon



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 26
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-09-28
Échantillon : 19
Échantillonnage : Par le client*

Page 1 sur 5

Analyse pétrographique des granulats

Généralité

L'échantillon se compose de particules de granulats concassés d'un calibre de 5 à 14 mm. L'enduit qui recouvre les granulats est composé de particules fines de poussière de roche. Cet enduit a été complètement éliminé lors du lavage. Deux lames minces fabriquées à partir de l'échantillon ont été étudiées afin de compléter l'analyse.

Géologie du granulat

Les observations réalisées sur l'échantillon démontrent que les granulats du site no. 26 se composent de particules de roche volcanique. Le faciès observé est un basalte. La couleur des particules est gris-verdâtre à rougeâtre. Les particules de couleur rouge présente une forte oxydation de l'hématite (oxyde de fer). Des veines de calcite et de quartz ont également été observées dans certaines particules. Les granulats sont principalement de forme cubique. L'angularité des particules varie d'angulaire à subangulaire. Les grains sont généralement de dimension imperceptible (aphanitique). La ténacité des particules est moyenne à bonne et la dureté de la roche est d'environ 5^B.

Qualité pétrographique

Conformément aux méthodes en usage dans l'industrie du génie des granulats, l'échantillon a été classé en fonction du nombre pétrographique (NP). Au moyen de coefficients de qualité pétrographique normalisés pour les différentes classifications de qualité de chaque type de roche (voir remarque † à la page 3), un NP de 100 a été calculé pour l'échantillon et est équivalent à une cote « bonne ». Le Tableau 1 de la page 3 présente les résultats obtenus lors de la détermination du nombre pétrographique. On note que la présence de poussière de roche dans l'échantillon peut influencer sur la demande en eau et l'ouvrabilité du béton.

Alcalis-granulats et autres réactions nuisibles

Les roches volcaniques contiennent parfois des minéraux qui sont susceptibles de réagir aux alcalins présents dans le ciment portland. Il est donc recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-granulat conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1.

Des traces de pyrite ont été observées dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,0399 %.

Observations pétrographiques sur lame mince polie

L'échantillon se compose d'environ 75 % à 85 % de plagioclases, de 10 à 15 de pyroxène et d'environ 1 à 2 % d'olivine et de chlorite. Des veines de quartz ou de carbonates recoupent fréquemment le basalte. Les minéraux opaques observés représentent de 2 % à 10 % et se composent principalement d'oxydes de fer (hématite, ilménite, magnétite). Des traces de pyrite ont également été observées. La dimension des cristaux est généralement inférieure à 2,0 mm et leur forme varie d'idiomorphe à xénomorphe.

Les lames minces LM-193A et LM-193B contiennent en tout 14 granulats.

Les Figures 1 et 2 présentent les microphotographies réalisées à partir de l'échantillon.



Client : ACRGTQ
Projet: P-0009583-0-05-500
Numéro du site: 26
Calibre : 5-14 mm

Date: 2016-09-28
Échantillon: 19
Échantillonnage: Par le client*

Page 2 sur 5

Résumé

Les granulats provenant du site no. 26 se présentent sous forme de particules de pierre concassée de calibre de 5 à 14 mm, exclusivement composée de roche volcanique et son NP de 100 correspond à une bonne qualité physico-mécanique, du point de vue pétrographique, pour la production du béton.

Dans l'état actuel des connaissances et selon les observations pétrographiques réalisées sur l'échantillon fournis par le client, le granulats possède de bonnes caractéristiques physico-mécaniques et chimiques pour l'utilisation dans le béton de ciment. De plus, aucune composante indésirable ou nuisible n'a été identifiée dans l'échantillon.

De ces faits, la pierre peut être utilisée pour la fabrication du béton de ciment.

Il serait recommandé de procéder à une analyse par microscopie électronique à balayage (MEB) ou à des analyses chimiques pour déterminer les teneurs en oxydes majeurs afin de connaître les concentrations effectives en minéraux argileux.

Il est recommandé de procéder à une évaluation de la réaction alcalis-grulats conformément aux méthodes d'essais et aux critères prescrits par la norme CSA A23.1. De plus, selon le résultat obtenu lors de ces essais, il est recommandé de se référer à la norme CSA A23.2-28A afin de vérifier l'utilisation d'ajouts cimentaires nécessaires pour contrer la réactivité des granulats.

Des traces de pyrite ont été observées dans l'échantillon. Le résultat de l'analyse chimique du matériau démontre que la teneur en soufre (S_{total}) de l'échantillon respecte l'exigence de la norme européenne NF EN 1260+A1 : 2008 qui est de 1 % en présence de pyrite uniquement. La teneur en soufre S_{total} de l'échantillon est de 0,0399 %.

Le Tableau A2.2 de la norme CSA A23.2-15A (14) suggère une limite du NP à 125 pour la fabrication du béton de catégories C1, C2 et F1. Cette norme stipule également qu'il n'est pas approprié de rejeter un gros granulats uniquement en raison de la valeur de son NP. De telles décisions devraient seulement être prises après examen d'autres données d'essais obtenues dans le cadre d'un programme d'essais complet ou sur la base du comportement antérieur sur le terrain. De plus, il est essentiel que les résultats d'essais rencontrent les exigences des normes CSA A23.1 et BNQ 2560-114.



Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 26
Calibre : 5-14 mm

Date : 2016-09-28
Échantillon : 19
Échantillonnage : Par le client*

Page 3 sur 5

Tableau 1 : Résultat du nombre pétrographique

Échantillon							
		% passant 20 mm	% passant 14 mm	% passant 10 mm			
		% retenu 14 mm	% retenu 10 mm	% retenu 5 mm			
Proportion granulométrique (%)		7,8	39,6	49,8			
% pondéré de la fraction utilisée (%)		8,0	40,7	51,2			
Résultat du nombre pétrographique (NP)							
Faciès pétrographique	Facteur	% retenu 14 mm	NP	% retenu 10 mm	NP	% retenu 5 mm	NP
Basalte	1	100	8,0	100	40,7	100	51,2
Nombres pétrographiques cumulatifs			8,0		40,7		51,2

Pourcentage des classes pétrographiques	Bonne: 100 %	Passable: 0 %	Médiocre: 0 %	Nuisible: 0 %
---	--------------	---------------	---------------	---------------

Résultat du nombre pétrographique (NP) : 100

- Notes :
- Grosseur des tamis : 5, 10, 14 et 20 mm
 - * : Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.
 - β : Sur l'échelle de Mohs qui compte dix niveaux de dureté de 1=faible dureté (talc) à 10=grande dureté (diamant).
 - † : Facteur correspondant aux quatre classes pétrographiques soit 1 : bonne, 3 : passable, 6 : médiocre et 10 : nuisible.

Limitation de la caractérisation :

- Veuillez noter que les observations contenues dans ce document ont été réalisées sur l'échantillon qui nous a été remis par le client. Aucune validation quant à la représentativité de l'échantillon n'a été faite.
- Toutes les identifications ont été faites au moyen de techniques de diagnostic visuelles normalisées et géologiques de base.
- Les commentaires et observations de ce rapport sont basés sur l'analyse pétrographique effectuée selon les normes CSA A23.2-15A et ASTM C295. Les conclusions sont donc une opinion professionnelle tenant compte des résultats d'un examen visuel, de la reconnaissance des phases minérales en microscopie et de l'expérience acquise par histoires de cas et de l'état actuel de la pratique.

Pour les microphotographies:

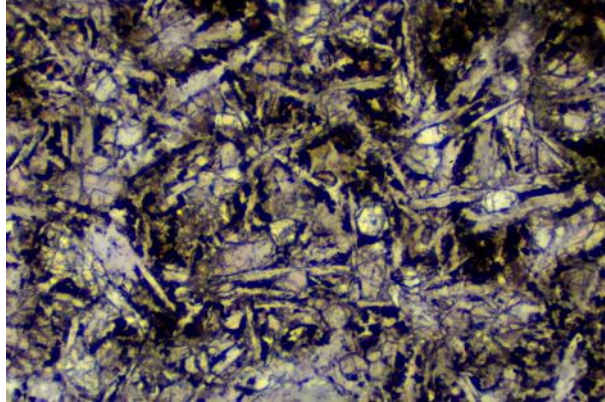
- La largeur de la microphotographie est de 2 mm si le grossissement est de 40X et de 1 mm si grossissement de 100X.
- Lt_{pna} : Lumière transmise polarisée et non analysée
- Lt_{pa} : Lumière transmise polarisée et analysée
- Lr_{pna} : Lumière réfléchie polarisée et non analysée

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 26
Calibre : 5-14 mm

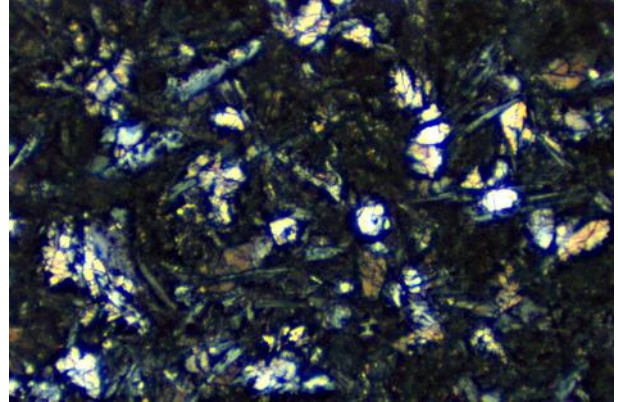
Date : 2016-09-28
Échantillon : 19
Échantillonnage : Par le client*

Page 4 sur 5

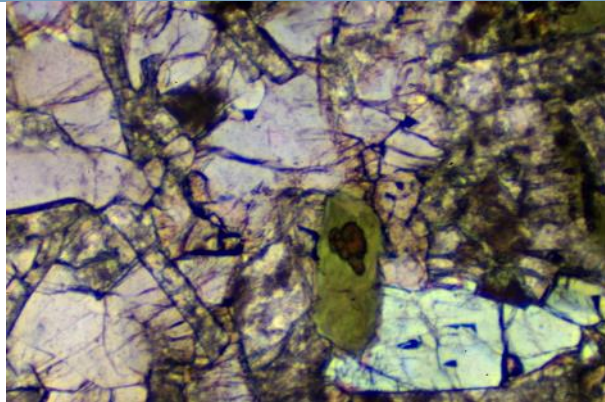
PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



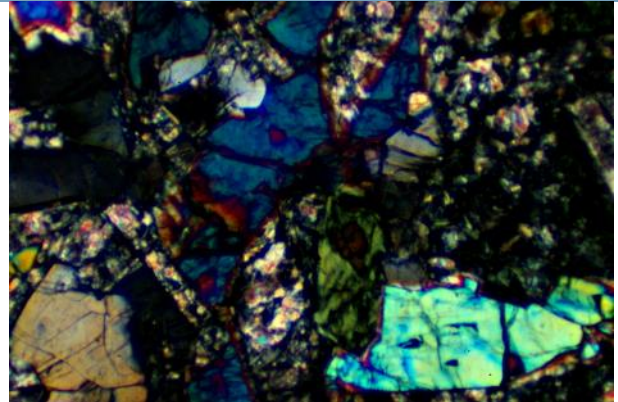
1A : Basalte (Ltpna 40X)



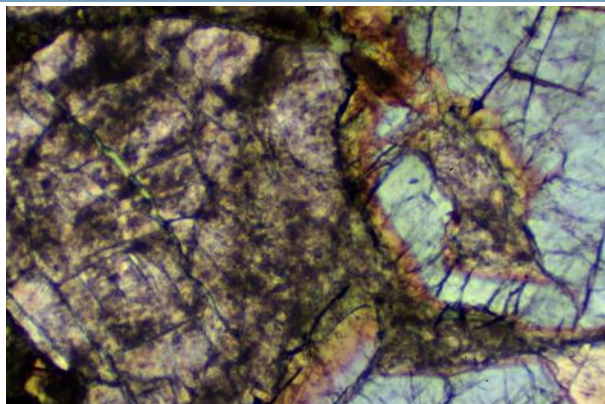
1B : Basalte (Ltpa 40X)



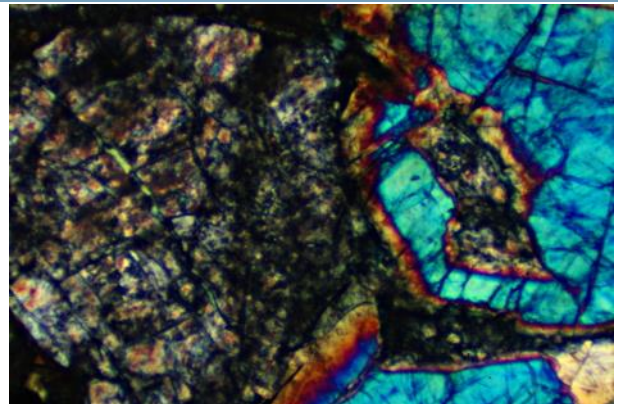
1C : Basalte (Ltpna 40X)



1D : Basalte (Ltpa 40X)



1E : Basalte (Ltpna 40X)



1F : Basalte (Lrpna 40X)

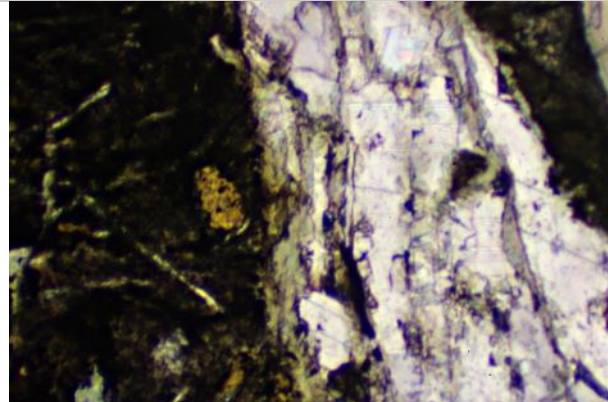
Figure 1 : Microphotographies de l'échantillon

Client : ACRGTQ
Projet : P-0009583-0-05-500
Numéro du site : 26
Calibre : 5-14 mm

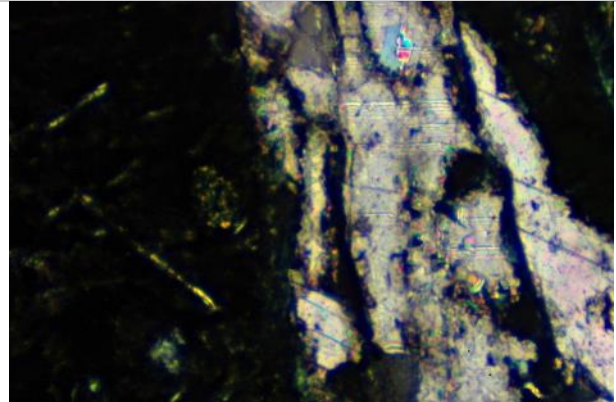
Date : 2016-09-28
Échantillon : 19
Échantillonnage : Par le client*

Page 5 sur 5

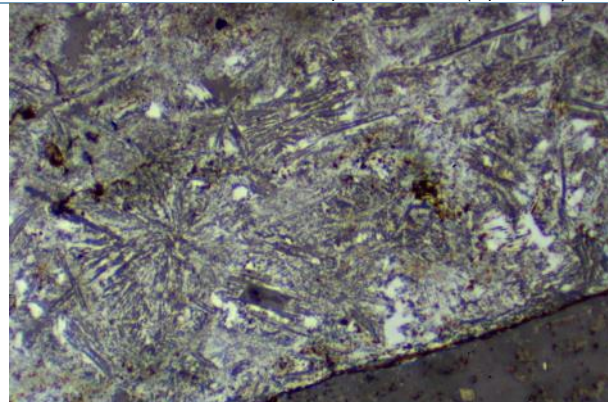
PHOTOGRAPHIE MICROSCOPIQUE



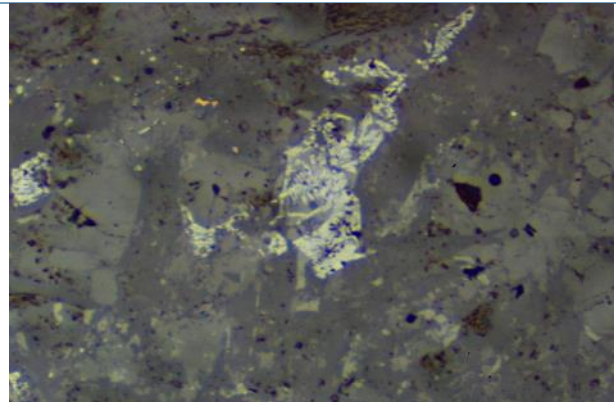
2A : Veine de carbonates recoupant le basalte (Ltpna 40X)



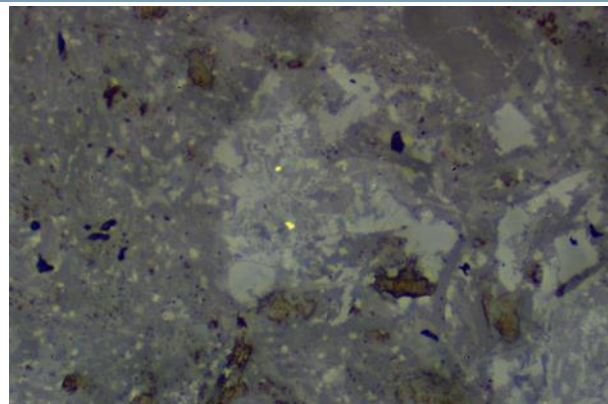
2B : Veine de carbonates recoupant le basalte (Ltpa 40X)



2C : Hématite (Lrpna 40X)



2D : Oxydes de fer (Lrpna 40X)



2E : Pyrite (Lrpna 40X)

Figure 2 : Microphotographies de l'échantillon