Les conséquences qu'entraîne pour l'exploitation l'érosion de la voûte dépendent aussi de la nature du pétrole. Selon la prédominance des hydrocarbures de la série du méthane ou des hydrocarbures naphténiques, on distingue des pétroles à base de paraffine et des pétroles asphaltiques. Les premiers sont très mobiles, s'évaporent sans laisser des traces sur le sable; les seconds sont plus visqueux et donnent, en s'évaporant, un résidu noir, l'asphalte, qui peut même boucher les effleurements de la couche et empêcher le gaz de sortir complètement, de sorte que dans les flancs à pente douce on trouvera souvent encore du pétrole asphaltique en quantité assez considérable.

Le pétrole paraffineux au contraire ne donne pas de résidu solide qui s'opposerait à l'épanchement; aussi les chances sont-elles beaucoup moindres pour cette espèce de pétrole quand la voûte a été entamée profondément par l'érosion. Quand on se trouve en présence d'un pli très redressé, dont la voûte a complètement disparu et qui contient des restes de pétrole paraffineux, il n'y a, pratiquement parlant, aucune chance qu'il se trouve dans les couches raides ou presque verticales une quantité de pétrole suffisante pour alimenter une entreprise industrielle.

Angora, le 20 janvier 1925. M. LUCIUS.

L'adoucissement des eaux dures

des ménages et des industries,

par **Pierre MEDINGER.**

Les établissements Phillips et Pain annoncent depuis quelque temps, dans les journaux et périodiques, un petit appareil appelé «Permo» qui a la forme des appareils «Pyrène» et qui est destiné à l'adoucissement des eaux calcaires des ménages. C'est une espèce de filtre chargé d'une matière spéciale qui enlève à l'eau qui la traverse son calcium et son magnésium; c.-à-d. sa dureté. Il s'agit évidemment du procédé à la Permutite introduit dans l'industrie par Gans il y a vingt ans.

Lors de ses premières expériences avec les engrais chimiques Liebig avait déjà constaté que différents sols avaient la propriété de fixer pour ainsi dire les sels très solubles, les sels de potassium ou d'ammonium p. ex., et d'empêcher ainsi leur élimination rapide par les eaux de pluie. On a bientôt reconnu que ce phénomène était dû à la présence d'une espèce de silicates doubles d'aluminium, ou silicates d'aluminates appelés zéolithes, qui ont la propriété d'échanger facilement leur base, le calcium p. ex., contre d'autres bases

telles que le sodium, le potassium, l'ammonium etc., et vice-versa. Les permutites de Gans sont des zéolithes artificiels, dans lesquels cette propriété est portée au maximum.

Les appareils Permo renferment une couche filtrante de permutite de sodium. L'eau dure, en traversant le filtre, cède à la permutite toute sa chaux et toute sa magnésie qu'elle échange contre du sodium, et elle sort de l'appareil débarrassée de toute sa dureté. Tout le monde connaît les défauts des eaux dures employées comme eaux de ménage: gaspillage de savon, difficultés dans la cuisson des légumineuses, dépôt de tartre dans les bassins à eau, entartrage des canalisations etc. *)

L'eau ainsi adoucie ne sort pas de l'appareil sous forme d'eau distillée, comme on serait tenté de croire en parcourant les prospectus des fabricants: il y a un simple échange de bases, et l'eau de Luxembourg p. ex. sortirait du Permo chargée d'environ 250 mg de soude par litre, sous forme de bicarbonate de soude principalement. Elle serait donc transformée en une véritable eau de Vichy qui est très saine et qui serait très utile, parfois, au lendemain d'un banquet ou d'une fête quelconque un peu trop fortement arrosée.

Peu à peu la permutite de sodium se change ainsi en permutite de calcium et de magnésium, et elle perd son activité. Pour la régénérer, il suffit de la mettre en contact avec une solution assez concentrée de chlorure de sadium (sel de cuisine).

Outre leur emploi dans la décalcification des eaux dures ces permutites ont trouvé d'autres applications qui sont très nombreuses et très intéressantes. On les fait servir p. ex. à la préparation industrielle de différents sels tels que le perchlorate d'ammonium: La permutite de potassium donne avec du chlorure d'ammonium de la permutite d'ammonium qui, avec du perchlorate de potassium, donne du perchlorate d'ammonium. Traitée aux sels ferreux et stanneux, la permutite permet de récupérer l'or des solutions les plus diluées. La permutite traitée aux sels de cobalt et de nickel donne, avec les hypochlorites, un courant continu d'oxygène pur, procédé qui a été mis au service des appareils de sauvetage. Dans les sucreries la permutite permet l'élimination jusqu'à 85 % de la potasse des mélasses, etc.

Comme notre eau de conduite traitée à l'appareil Permo en sort chargée d'environ 250 mg de soude par litre (bicarbonate et sulfate de soude), il m'a paru intéressant d'essayer quel effet ferait l'ajoute de cette même quantité de soude calcinée à notre eau de

*) L'eau de Luxembourg p. ex. qui a 23° de dureté absorbe, par mètre-cube, 1280 g de savon en pure perte.

conduite. Dans la pratique de l'épuration des eaux industrielles on emploie la soude pour détruire la dureté permanente due aux sulfates: $CaSO_4 + Na_2CO_3 = Na_2SO_4 + CaCo_3$. Le carbonate de calcium ainsi formé étant insoluble, il se précipite. Pour faire disparaître la dureté temporaire due aux bicarbonates, on emploie la chaux éteinte: $Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 = 2H_2O + 2CaCO_3$. Il fallait donc s'attendre à voir disparaître, par cette ajoute de soude, les 5 degrés de dureté permanente propres à nos eaux de conduite. Or le résultat obtenu était tout autre: Après 24 heures de repos la dureté de l'eau était descendue de 23° à quatre degrés et demi, et ces 4 1/2° étaient constitués par des sulfates qui représentent les éléments de dureté permanente! L'eau claire ainsi obtenue renfermait la quantité de bicarbonate de soude qu'elle aurait acquise dans l'appareil Permo. Ce phénomène trouve son explication par l'hydrolyse assez forte au carbonate de sodium qui donne lieu à la production des ions OH. Les ions OH agissent sur les bicarbonates: $OH + HCO_3 = H_2O + CO_3$, ce qui fait que, par une simple ajoute d'une quantité minime de soude, on peut adoucir notre eau de conduite d'une manière qui serait amplement suffisante pour tous les usages courants.

Miscellanées biologiques.

Lors de l'assemblée du 15 février 1925, M. le professeur J.-Edm. Klein nous parlait du phénomène de la copulation entre Vorticelles qu'il avait observé la veille avec ses élèves des Cours supérieurs.

On avait choisi, comme objets à observer, des microorganismes humicoles habitant le terreau humide des forêts. Le substratum abondait en Vorticellides qui, à en juger à première vue, appartenaient à l'espèce Vorticella microstoma. Un seul cas de copulation a pu être observé pendant la leçon même. C'était vers dix heures du matin. M. Klein étant occupé ailleurs de 10 à 11 1/2, ce n'est qu'à onze heures et demie que le phénomène a pu être observé ultérieurement. Or voici ce qui était arrivé: Les Vorticelles s'étaient détachées en grande partie de leur filament spiralé et se trouvaient collées chacune contre la frange adorale de celles de leurs voisines qui avaient gardé leur pédoncule et leur position. Il y avait ainsi une cinquantaine d'individus vagabonds qui étaient juchés sur une cinquantaine de «têtes» à pédoncule. Ce n'était ni plus ni moins qu'une copulation en masse entre les cellules mâles qui avaient quitté leur pédicelle et les cellules femelles représentées par les individus qui n'avaient pas «perdu la tête». M. Klein a pu assister,