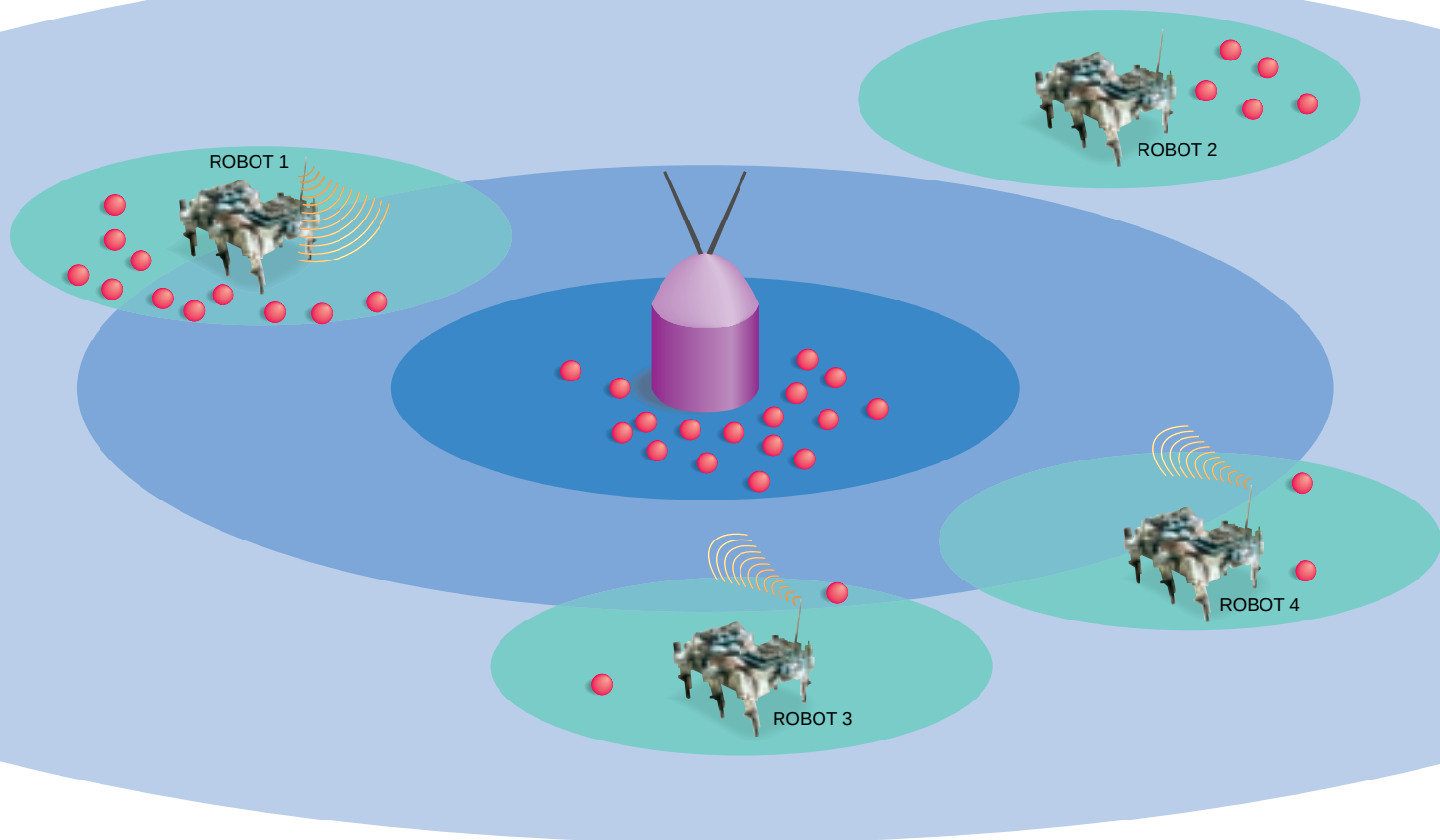




6. LE TERRAIN D'EXPÉRIMENTATION est une zone de dix mètres de diamètre. Au centre, une balise de repérage auprès de laquelle les robots déposent le minéral ramassé. Les robots explorent leur environnement. Dans sa zone de prospection (*disque vert*), le robot 1 trouve plus de minéral qu'il ne peut en ramasser. Il émet alors un message pour recruter un robot. Deux robots (3 et 4) sont intéressés par l'offre (le robot 2 n'est pas intéressé, car il a du travail

dans sa zone de prospection). Si les robots 3 et 4 veulent tout deux répondre à l'offre, ils soumettent leur désaccord à la constitution (un ensemble de lois, embarqués par chaque robot). Celle-ci départage les robots sur des critères d'intérêt pour le groupe : par exemple, elle favorisera celui qui n'a pas travaillé depuis le plus longtemps afin qu'il puisse recharger ses batteries (les travaux sont rémunérés par de l'énergie électrique).

nier doit-il être pris en charge ou abandonné? Dans ce cas, la prise en charge est plus utile à la communauté que l'abandon : le robot abandonné est perdu pour la communauté, alors que soutenu, il peut aider au ramassage du minéral. Toutefois, la coopération peut entraîner des blocages.

La résolution des conflits

Lorsque plusieurs robots sont amenés à collaborer, donc à négocier, ils doivent à un certain moment arrêter de négocier. Cet arrêt peut être explicitement programmé après un temps donné, auquel cas on ne peut plus parler d'une négociation, dans la mesure où elle n'a pas abouti.

La seconde possibilité est que les robots s'arrêtent de négocier mutuellement, par exemple lorsqu'ils ont «conscience» d'avoir obtenu chacun le maximum dans la négociation. C'est là le nœud de la programmation d'un groupe de robots : comment un robot peut-il optimiser sa satisfaction?

Pour résoudre ces problèmes, nous avons décidé d'implémenter une

constitution – au sens politique du mot. Nous avons introduit deux premiers articles qui obligent les robots à protéger leurs existences, mutuellement et collectivement. Ces articles ressemblent à la troisième loi d'Asimov que nous avons évoquée en début d'article. Dans le cas où les robots sont chargés de ramasser du minéral, les six articles de notre constitution sont :

- Article un. Aucune action individuelle ou collective ne doit mettre le groupe en danger.
- Article deux. Aucune action individuelle ou collective ne doit mettre un membre du groupe en danger
- Article trois. Aucun robot ne peut fixer seul le prix officiel du minéral non ramassé.
- Article quatre. Un robot est libre de négocier le prix d'une ressource avec un autre robot.
- Article cinq. Pour réviser un règlement de la constitution, il faut que les deux tiers du groupe soient d'accord.
- Article six. La durée d'une négociation est limitée.

Seuls les deux premiers articles ne sont pas modifiables par les membres

du groupe. Les deux premiers articles interdisent à un robot ayant d'importantes réserves d'énergie de refuser son aide à un robot menacé (dont les batteries sont presque vides), dans la mesure où cela ne le met pas lui-même en danger.

Chaque robot embarque un exemplaire de la constitution. Si, lors d'une négociation ou d'un conflit, deux ou trois membres du groupe ne sont pas en mesure de s'accorder sur une action qui engage le groupe, chacun soumet localement à la constitution l'ensemble des propositions et des points de désaccord. Comme tous les robots ont la même constitution, le résultat de la soumission est identique, et les robots exécutent le résultat proposé. Chacun des articles composant la constitution est défini par des fragments de programmes de quelques lignes ou par des fonctions électroniques câblées directement sur le robot.

Examinons le cas d'un robot qui trouve un gisement de minéral dont il sait, par expérience et apprentissage, que deux robots suffisent à l'exploiter : il cherche alors à engager