

O telégrafo de Chappe e a comunicação à distância

Claudette Balpe

Tradução: Sílvia Duarte

Todas as crianças sabem que para falar com um amigo que esteja a uns metros de distância, basta levantar a voz e chamá-lo ; ele aproxima-se e a conversa pode começar : é assim que as crianças comunicam oralmente na escola. Se algum deles está em casa, podem escrever-lhe, mas a carta levará, geralmente, 24 horas para chegar ao destino, trata-se de uma comunicação em diferido. Actualmente com muita frequência, as crianças também utilizam o telefone ou a Internet com o «texto», a mensagem electrónica ou o «chat» com a câmara de vídeo ligada ao computar on-line. Isto quer dizer que, para uma criança, comunicar com os que a rodeiam, os seus amigos ou outros, não é problema : as técnicas existentes permitem-lho.

O aperfeiçoamento destas técnicas torna o processo de comunicação tão fácil e imediato que as crianças o percebem, como é escusado dizer. Será portanto interessante levá-los a interrogarem-se sobre o que envolve a comunicação à distância e fazê-los reflectir sobre a maneira como cada um deles pode utilizar os meios simples à sua disposição para comunicar. Situações de jogo serão postas em prática, cada uma escondendo um problema : por exemplo, como entrar em comunicação no pátio de uma escola barulhenta ? Como é que o professor interrompe o recreio ? Como ir ao pé de um amigo a uma determinada distância no meio da Natureza, ou então quando não nos vemos e nos encontramos em duas peças contíguas ? E o que acontece quando batemos nos tubos de água em cima e debaixo da casa ? Por fim, poderemos imaginar que nos encontramos na presença de pessoas que falam uma língua diferente ou que não ouvem : como fazem os deficientes auditivos ?

As origens da comunicação

Por contraste e para que no fim as crianças inscrevam a descoberta de Claude Chappe no seu contexto histórico, convidá-los-emos a pesquisar como os homens conseguiam comunicar antes do nascimento das « telecomunicações ».

Para isto, vamo-nos referir aos filmes, às histórias, aos documentários e aos textos históricos que se desenrolam nos períodos antigos (relatando as tentativas dos Gregos, Eneias e Políbio, por exemplo) e que evocam os costumes ancestrais (tais como os dos índios na América). Nuvens de fumo ou clarões de tochas transmitidos pelo portador encarregue de transmitir uma mensagem (pensem no soldado mensageiro da Maratona), passando pelo som dos instrumentos, a imitação do canto dos pássaros ou as pancadas transmitidas pelo solo - os homens tiveram sempre engenho para comunicar. Sobre estas pesquisas e a sua síntese, poderemos centrar o trabalho das crianças no «princípio da comunicação»: emissor, sinal e receptor.

Nos anos de 1790, a invenção do telégrafo por Chappe muda totalmente o princípio da comunicação à distância. Os alunos poderão, numa primeira fase, apreender esta revolução examinando uma fotografia de um dos aparelhos que ainda existe ou indo observar directamente um telégrafo antigo num museu (como o das Artes e Ofícios, em Paris). Com a renovação das acções patrimoniais, podemos também ter oportunidade de encontrar perto da escola uma estação – chama-se

assim à torre no cume da qual se encontra o telégrafo – reparada por pessoas empenhadas na recuperação de património.

Quando os pontos de vista técnicos estiverem delimitados interessar-nos-emos pelo contexto da comunicação propriamente dita, decisivo para a escolha do dispositivo elaborado. As crianças irão descobrir que o telégrafo foi inventado em período de guerra, durante a Revolução, o que acelerou a construção das linhas e o desenvolvimento da rede. Naquela época com efeito, em plena Convenção, a França revolucionária está em guerra contra os federados antinacionais e antipatriotas aliados à Inglaterra, à Prússia e à Bélgica. Convencidos da utilidade do telégrafo, os deputados à Convenção querem uma guerra moderna. Com o norte do país ameaçado, a primeira linha estabelecida será a de Paris-Lille e o telégrafo será utilizado até cerca de 1850, data em que apareceram as novas técnicas. Sobre este assunto, é importante que as crianças tenham consciência de que, mesmo que um objecto técnico responda ao uso desejado, a sua utilização não é automática: a escolha do meio de comunicação deve ser sempre optimizada em função de condicionamentos a determinar e, sejam quais forem, ter sempre em conta a relação custo/eficácia, o único critério verdadeiramente discriminante. Isto explica que, mesmo face a novas soluções, os dispositivos antigos possam perdurar.

Na prática : como comunicar à distância ?

Deve-se, desde cedo, incitar a criança a conceber um objecto técnico cuja função será determinada. Depois de ter reflectido e efectuado pesquisas sobre a comunicação à distância, poderemos lançar um tipo de desafio no qual grupos de alunos deverão comunicar entre si uma breve mensagem, o mais rapidamente possível. Este género de prática agrada às crianças e estimula a sua imaginação. Identificando-se com um inventor, o aluno tenta adoptar o mesmo procedimento. Para facilitar o seu trabalho, podemos colocar à sua disposição material variado, encarregando-o de fazer uma utilização sensata. Se este tipo de trabalho incita à criatividade, exige também saber utilizar o princípio da comunicação estabelecida previamente. Sendo uma oportunidade para conceber, fabricar e melhorar protótipos, este procedimento tecnológico, permite também tomar consciência da dinâmica necessária entre os objectivos, o material e os conhecimentos anteriores, que os alunos devem utilizar.

Os ensaios e as propostas serão partilhados na sala de aula. Determinados grupos tentarão provavelmente inspirar-se no telégrafo de Chappe, outros mostrarão a sua originalidade. Uma exposição na aula fará com que os alunos ganhem consciência da diversidade das propostas e das criações, enquanto que a comparação do desempenho dos dispositivos propostos permitirá desenvolver o seu espírito crítico.

Por fim, um regresso às primeiras soluções encaradas por Chappe – e apresentadas por um grupo – permitirá às crianças constatar que algumas das suas sugestões estão próximas das de Chappe. Isto vai reforçar a sua vontade de fabricar, vai igualmente valorizar os seus trabalhos e o seu procedimento e dar-lhes cultura em ciências e técnicas.

Reproduzir um instrumento para compreender melhor o seu funcionamento

Poderemos pedir aos alunos para fabricar um telégrafo parecido com o de Chappe partindo das maquetas ou das imagens que o representam, documentos antigos ou reproduções. O material utilizado deve ser simples : utilizaremos proveitosamente as peças de Mecano – ou de Lego –, roldanas, fios. O recurso à nomenclatura de origem (regulador, indicador, montante, roldana, etc.) facilitará as trocas na altura da concepção e da realização.

Os poucos trabalhos conduzidos nas aulas mostram que o aspecto « mecânico » da construção é, sem dúvida, o que coloca mais dificuldades : as fricções têm de ser tomadas em conta, assim como os problemas de estabilidade ou do equilíbrio do equipamento. Nesta ocasião, pesquisas intermédias permitirão às crianças dominar o equilíbrio das peças em rotação : a igualdade de forças de um lado e de outro da polia, divisão do esforço por polias móveis e combinações de duas polias, precisão do comprimento do fio, tirado em função da desmultiplicação por polias móveis. O patim articulado e os seus fios, que as crianças poderão depois fabricar, colocarão as questões do movimento de uma alavanca, das posições relativas do eixo, da resistência do peso do braço ou da perna, a determinação do ponto de aplicação dos cordões e a acção a exercer. Também a solidez do equipamento do telégrafo irá impor a reflexão sobre a repartição das forças e o equilíbrio do dispositivo. Assim, o aluno será confrontado com um verdadeiro problema científico e tecnológico, que irá resolver descobrindo a necessidade de correlacionar o comprimento do fio a puxar e a posição do braço indicador.

A optimização progressiva do dispositivo permitir-lhe-á perceber que este instrumento, cujo aspecto lhe lembra – sem razão – qualquer coisa de bricolage e fácil, é na verdade um desenvolvimento preciso e sofisticado. Por exemplo, para posicionar um braço numa dada direcção, rapidamente e sem ambiguidade, podemos imaginar várias soluções técnicas, em que cada uma delas funcionará melhor ou pior que a outra consoante trabalho feito. A tensão dos fios, o movimento das polias, a acção do homem que movimenta o braço, a ordem das posições... tantos problemas para os quais será conveniente encontrar a melhor solução. Cada fase irá propor soluções distintas, correspondentes a telégrafos mais ou menos aperfeiçoados. Uma pesquisa sobre os diferentes telégrafos construídos desde o século XVIII irá confirmar que os dispositivos e as dimensões dos telégrafos em França conheceram várias transformações antes de estarem estandardizados.

Uma iniciação à problemática : da codificação à solução de Chappe

Última etapa : a da codificação. Um trabalho irá sensibilizar as crianças para as dificuldades a ultrapassar e para as escolhas a fazer, e permitir-lhes apreciar o trabalho de Chappe com o seu devido valor.

Por ocasião de uma representação na aula, as crianças poderão inventar uma codificação escrita : passar papéis cheios de mensagens que os outros deverão interceptar e descodificar. A deformação de palavras segundo uma regra a definir é outro. Podemos também propor, depois de lançada a iniciação, uma codificação com a ajuda de paузinhos ou palitos : a disposição das peças dará azo à reflexão sobre a codificaçãoposta em prática pelo telégrafo. Um dos problemas a resolver será a orientação das barras : qual delas privilegiar ? Escolhemos apenas a horizontal e vertical ? senão, como formar uma posição oblíqua ?

Uma vez revistas estas considerações geométricas, que significa « fazer circular a informação » ? Como ligar as posições sucessivas dos sinais às significações sucessivas ? Se nos lembrarmos do código Morse, a sucessão dos sinais pode-se fazer na mesma linha ou segundo posições diferentes ; os pontos podem estar em rotação, o número aumentar, etc., de forma a fazer progredir o sinal ao mesmo tempo que a informação. Aqui, a informação será suportada por pontos e traços alinhados que se sucedem numa linha, mas podemos imaginar encontrar outras codificações a partir de outros suportes : manchas, cores, varinhas...

Sabendo que o telégrafo de Chappe permite representar $2 \times 7 \times 7 = 98$ sinais diferentes – duas posições distintas para o regulador e sete para cada indicador -, será interessante estudar os textos antigos que apresentam os ensaios de Chappe

sobre esta questão. A escola primária de Chambéry forneceu indicações preciosas sobre este assunto : reconstituem as tentativas e sugestões sucessivas de Chappe para obter uma codificação suficientemente complexa, que oferecesse um grande número de possibilidades – uma codificação simplista só poderia comunicar mensagens curtas e pouco elaboradas. Em comparação com as propostas infantis, habitualmente elementares, as de Chappe permitirão apreender a força da convicção e da competência técnica do inventor.

O processo da invenção

A ideia de invenção está ainda muito associada a uma criação ex-nihilo - a simples imaginação do inventor preenche o seu ofício. Hoje, muitos trabalhos de história das ciências mostraram que uma descoberta é geralmente o produto de descobertas anteriores, de trabalhos precursores que apresentam soluções parciais ou outras. Lembremo-nos da comunicação a grandes distâncias experimentada desde a Antiguidade com tochas ou sinais de fumo, que mais tarde, os Romanos mantiveram com « estacionários » para aumentar a distância de visibilidade. O interesse da novidade que o telégrafo de Chappe apresenta está na existência de retransmissores colocados em terrenos a céu aberto ou em alturas e na utilização de telescópios – uma espécie de lunetas inspiradas nas lunetas astronómicas aperfeiçoadas graças à evolução da óptica e dos seus instrumentos no fim do século XVIII – que aumentam entre trinta e sessenta e cinco vezes.

Será interessante que, partindo deste ponto de vista, as crianças pesquisem no que é que os trabalhos de Chappe lhe permitiram aperfeiçoar o telégrafo. Em particular, por que etapas esta invenção pode ter êxito : tentativas de técnicas diferentes tais como a utilização de pêndulos, de som ou a afixação de cores, etc. Daqui, será enriquecedor para os alunos analisar as razões pelas quais as primeiras soluções técnicas não foram retidas, a eficácia foi insuficiente ou intervieram obstáculos – a propósito deste assunto, a evocação da destruição do material por residentes inquietos, que tinham medo das construções estranhas, fará os alunos tomarem consciência que a invenção em si não pode ser suficiente para convencer. As condições de utilização do telégrafo « final » e os seus desempenhos serão igualmente analisados, o que permitirá às crianças apreender os inconvenientes ligados ao aspecto óptico e mecânico da exposição e da sua transmissão : em que condições é que os sinais são visíveis ? o que acontece quando está nevoeiro, chove ou neva ou quando começa a anoitecer ? quanto tempo demora a ler uma mensagem e retranscrevê-la ? com este tipo de codificação, quantas palavras diferentes podemos compor ? os espiões não conseguirão descodificar as mensagens ?... Inconvenientes que justificarão o aparecimento do telégrafo eléctrico meio século mais tarde.

Numa outra ordem de ideias (sendo uma invenção uma produção humana), é importante fazer com que as crianças apreendam que a técnica não é a única em causa : o inventor faz parte de um meio que não o pode deixar indiferente e que não pode, consequentemente, deixar de o influenciar nas suas escolhas e nos seus comportamentos. Outros factores (como igualmente uma boa dose de perseverança e de obstinação !), para além da técnica, intervêm então na concretização e comercialização de uma descoberta. Nomeadamente, as instâncias de oficialização e de validação. As crianças pesquisarão, no caso de Chappe, como é que a sua invenção foi validada : encontrarão nas narrações que o reconhecimento oficial foi obra da Convenção. Para que isso acontecesse, Chappe precisou de retransmissores, o que as crianças verificarão explorando a sua biografia : o seu irmão Ignace foi o intermediário, enquanto membro da Assembleia Legislativa. Mas

não foi o único : para uma tal aventura, que durou da Revolução Francesa até ao Segundo Império, Chappe soube encontrar muitos outros apoios. A rede humana, tal como as jurisdições e as autoridades, conta pelo menos tanto como os desempenhos técnicos numa invenção, que não pode ser obra de uma única pessoa.

O que é uma rede de comunicação ?

A estrutura dos Correios ou das telecomunicações é hoje bem conhecida das crianças (o empregado dos correios, o carteiro, o balcão, os comboios postais, os impressos ou os portáteis, os telefones SOS, os as estações, os anuários, o pessoal técnico...) um primeiro balanço do que os alunos sabem sobre este assunto vai permitir-lhes familiarizarem-se um pouco com a ideia de rede.

Desde logo, poderão interrogar-se sobre o tipo de rede que se impôs no caso do telégrafo de Chappe. Com este objectivo, irão simular comunicações com o telégrafo que construíram, utilizando uma codificação aceite por todos. Assim irá emergir, além das questões do material e das construções, a do pessoal e da sua hierarquia. Dois « estacionários » eram requisitados para cada estação : um para accionar os braços do telégrafo, o outro para observar com a luneta, e isto 365 dias por ano, da aurora ao crepúsculo. Os directores que supervisionavam uma divisão de estações, e que eram os únicos depositários do vocabulário (ou dicionário), guardados em segredo absoluto, codificavam, descodificavam e transmitiam as mensagens. Representantes da administração telegráfica, os inspectores, de origem nobre ou burguesa, como os directores, visitavam uma vez por mês, e muitas vezes a pé, todas as estações, ou seja quinze a vinte dias de viagem aproximadamente. Por um salário que era metade do salário do director, controlavam o material, vigiavam e pagavam aos estacionários.

O conceito de linha telegráfica será também retirado: uma linha marcada por estações equipadas de semáforos, lunetas e pessoal ; daqui a rede de 5 000 km em estrela em redor de Paris que, pouco a pouco, vai adquirindo forma, ligando vinte e nove cidades graças a 550 estações.

As crianças tentarão avaliar as vantagens desta rede naquela época, admirada e copiada na Europa : rapidez de informação e eficácia – salvo, como já vimos, no caso de chuva, neve ou nevoeiro, o que será uma das causas do seu declínio. Mas esta fraqueza face às intempéries e a outros inconvenientes técnicos já listados não foram as únicas causas de abandono. Com efeito, a rede tinha sido desenvolvida pela Convenção que tinha aí visto uma solução para o problema da transmissão das informações urgentes em tempo de guerra. Nestas condições, a rede bancária ainda não existia, a construção das linhas, das estações, da rede, o pagamento dos estacionários, dos inspectores foi tomado como responsabilidade do Estado, o qual, em contrapartida, o utilizou unicamente para o seu serviço – um ponto no qual nunca transigiu, não incentivando os particulares a fazerem parte do dispositivo. Competia-lhe, por conseguinte, manter esta rede. Ora, quando a paz voltou, o orçamento dado à rede diminuiu ; Bonaparte, o primeiro cônsul, fez mesmo fechar linhas, com medo das desordens revolucionárias. As linhas foram reabertas sob a Restauração, quando a transmissão dos resultados da Lotaria Nacional assegurou a sua sobrevivência. Mas, o Estado já não suportava os lugares requisitados, o material, cada vez mais ao abandono, desapareceu da paisagem enquanto que se começavam a desenvolver novos meios de comunicação – nomeadamente o telégrafo eléctrico, já mencionado, chamado seguidamente « telégrafo Morse », o nome do inventor da codificação.